This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

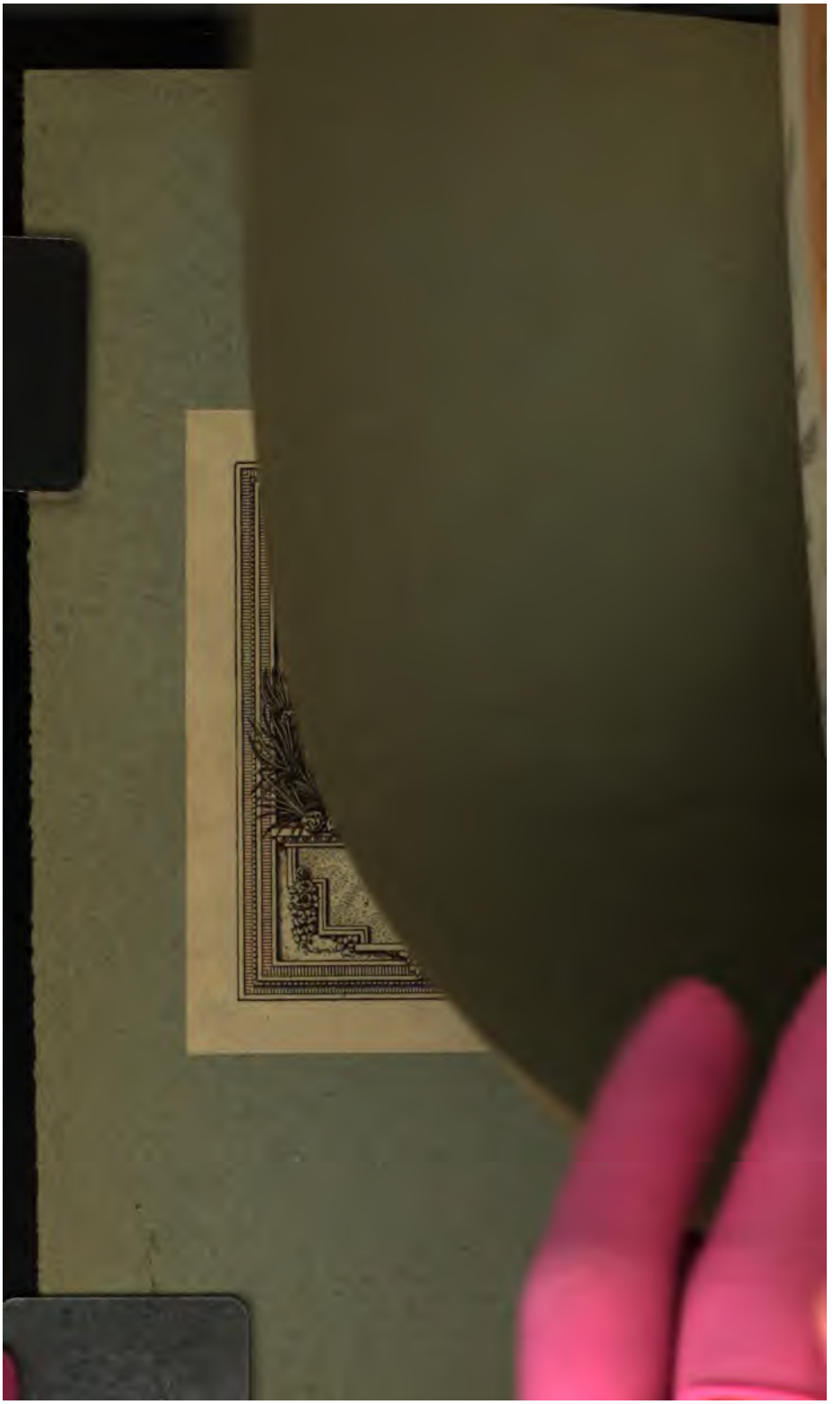
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,213,457



MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

[illegible]

Aus dem Jahre 1902.

Mit IV Tafeln.

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1869.

Mit 11 Tafeln.

BERLIN 1870.

BUCHDRUCKEREI DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

4. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Haupt las über ein griechisches Excerpt geographisches Inhalts.

7. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Haupt las über des Diaconus Marcus Leben des Porphyrius Bischofs von Gaza.

Hr. Borchardt übergab aus einer vom 3ten Januar 1869 datirten Abhandlung des Hrn. Christoffel in Zürich, Correspondenten unserer Akademie, folgenden Auszug:

Über die Transformation ganzer homogener Differentialausdrücke.

Wenn man in einem homogenen Differentialausdruck $p$ter Ordnung

$$F = \Sigma F_{\alpha_1 \alpha_2 .. \alpha_p} \partial x_{\alpha_1} \partial x_{\alpha_2} .. \partial x_{\alpha_p},$$

in welchem die Coefficienten beliebige Functionen der n Variabeln $x_1, x_2, .. x_n$ sind, statt dieser Variabeln ein System von

einander unabhängiger Functionen der neuen Variabeln $x'_1, x'_2, \ldots x'_n$ einführt, so erhält man einen neuen Differentialausdruck F' von gleicher Ordnung und Dimension, welcher aus dem ursprünglichen auch durch zwei successive Substitutionen erhalten werden kann, nämlich dadurch, dafs man 1) die Differentiale ∂x durch eine in den $\partial x'$ lineare Substitution transformirt, und alsdann 2) in den Coëfficienten $F_{a_1 a_2 \ldots}$ selbst eben falls von den ursprünglichen zu den neuen Variabeln übergeht. Jene lineare Substitution nenne ich im Folgenden die Hauptsubstitution.

Sind nun umgekehrt zwei Differentialausdrücke F und F' von gleicher Ordnung und Dimension gegeben, so kann man sich ebenso wie in der Invariantentheorie die Frage vorlegen, unter welchen Bedingungen F in F' transformirt werden kann und falls dies möglich ist, welche Substitution die verlangte Transformation leistet.

Unter den verschiedenen Fällen, welche sich hier darbieten, verdienen die Differentialausdrücke zweiter Ordnung besondere Aufmerksamkeit, sowohl wegen der wichtigen Probleme, in denen sie vorkommen, als auch weil sie den Differentialausdrücken höherer Ordnungen gegenüber einen Ausnahmefall bilden.

Wenn nämlich $p > 2$ ist, so liefert die Invariantentheorie unter der Voraussetzung, dafs blofs die Hauptsubstitution ausgeführt wird, einerseits eine Anzahl von Bedingungsgleichungen für die Möglichkeit der Transformation, und andererseits mittelst der, bis auf besondere Fälle stets in der normalmäfsigen Anzahl vorhandenen zugehörigen Formen völlig bestimmte Werthe für die Coefficienten in der Hauptsubstitution. Damit sind aber nicht alle Bedingungen für die Möglichkeit der Transformation von F in F' gewonnen, sondern es wird nun eine zweite Untersuchung nöthig, die Bedingungen betreffend, damit die aus den zugehörigen Formen hervorgehenden Ausdrücke für $\partial x_1, \partial x_2 \ldots \partial x_n$ auch, wie erforderlich, die vollständigen Differentiale der ursprünglichen Variabeln werden. Für diese Untersuchung bilden die zugehörigen Formen selbst die Grundlage, und zwar genau wegen der bekannten Eigenschaft derselben,

unmittelbar nicht die direkte, sondern die transponirte Substitution zu liefern.

Ohne diese Betrachtungen weiter zu verfolgen, sieht man nun ohne Weiteres ein, weshalb die quadratischen Differentialformen sich der allgemeinen Behandlung entziehen; der Grund hiervon liegt darin, dafs die algebraische Invariantentheorie für dieselben nur eine zugehörige Form liefert, also ohne Hinzuziehung der Integrabilitätsbedingungen nicht die Mittel gewährt, um die Hauptsubstitution durch das Resultat derselben zu bestimmen.

Ich habe daher den Fall $p = 2$ für beliebige Werthe von n behandelt, mich dabei jedoch auf die Voraussetzung beschränkt, dafs die Determinante von F nicht identisch $= 0$ ist. Im Verlaufe dieser Untersuchung, welche im Journal des Herrn Borchardt erscheinen wird, trennen sich zwei verschiedene Fälle von einander, indem sich als Hauptfall derjenige herausstellt, in welchem das Resultat der Transformation die anzuwendende Substitution völlig bestimmt, während demselben Ausnahmefälle zur Seite stehen, in denen es stetige Variationen der Substitution gibt, welche F' ungeändert lassen. Zu diesen gehört z. B. der Fall, wo $\sqrt{F}$ das Linienelement einer in sich selbst ohne Dehnung verschiebbaren Oberfläche ist, und es ist aufserdem zu bemerken, dafs diese Ausnahmefälle nicht blofs für $p = 2$, sondern auch für alle übrigen Ordnungen zu berücksichtigen sind.

Für die dem Hauptfalle entsprechenden quadratischen Differentialformen finde ich nun das merkwürdige, und aus der Natur der Sache keineswegs im Voraus zu erwartende Resultat, dafs alle Bedingungen für die Möglichkeit der Transformation von F in F', sowohl was die Hauptsubstitution, als was die zu ihr gehörigen Integrabilitätsbedingungen betrifft, sich ohne Ausnahme als Gleichungen zwischen Invarianten der Formen F und F' darstellen lassen, wenn dieser Ausdruck zur Bezeichnung der gleichen Formverhältnifse wie in der Algebra angewandt wird, und dafs auch hier zugehörige Formen und Covarianten in derselben Bedeutung, wenn auch aus ganz anderer Quelle auftreten, wie bei den analogen algebraischen Transformationsproblemen.

Die erwähnten Invariantengleichungen werden durch die allgemeine Theorie in zwei völlig bestimmte Gruppen zerlegt. Unter den Gleichungen der ersten Gruppe finden sich deren n, durch welche die ursprünglichen Variabeln als Functionen der neu einzuführenden völlig bestimmt sind, und diese Werthe müssen die übrigen Gleichungen der ersten Gruppe, soweit solche vorhanden sind, und alle in der zweiten enthaltenen zu identischen machen. Unter Voraussetzung dieser Werthe der ursprünglichen Variabeln liefern alsdann die Gleichungen zwischen den zugehörigen Formen völlig bestimmte Werthe für die Coefficienten der Hauptsubstitution, und diese sind, ohne dafs neue Bedingungen erforderlich werden, in verlangter Weise die Derivirten der ursprünglichen nach den neuen Variabeln.

Wenn dagegen die Anzahl der von einander unabhängigen Invarianten und zugehörigen Formen von F zur völligen Bestimmung der ursprünglichen Variabeln und der Coefficienten in der Hauptsubstitution nicht hinreicht, so bietet F einen der oben erwähnten Ausnahmefälle dar, und es ist hiernach klar, dafs die sämmtlichen Bedingungen für diese Fälle in identischen Gleichungen zwischen solchen Invarianten und zugehörigen Formen von F bestehen, welche im Hauptfalle voneinander unabhängige Functionen sämmtlicher Variabeln sind.

Unter den besondern Fällen, welche ich behandelt habe, zeichnen sich die ternären Formen durch eine bemerkenswerthe Vereinfachung der Resultate aus. Ich erlaube mir daher dieselben für diesen Fall vollständig mitzutheilen.

Man bezeichne durch E die Determinante der ternären Form

$$F = \Sigma \omega_{ik} \partial x_i \partial x_k ,$$

und durch E_{ik} in bekannter Weise ihre Unterdeterminanten. Ferner bilde man folgende 18 Ausdrücke

$$\left| \begin{matrix} g\,h \\ i \end{matrix} \right| = \tfrac{1}{2} \left| \frac{\partial \omega_{ih}}{\partial x_g} + \frac{\partial \omega_{gi}}{\partial x_h} - \frac{\partial \omega_{gh}}{\partial x_i} \right| ,$$

und mittelst dieser

$$A_{11} = \tfrac{1}{2}\left(2\frac{\partial^2 w_{23}}{\partial x_2 \partial x_3} - \frac{\partial^2 w_{22}}{\partial x_3^2} - \frac{\partial^2 w_{33}}{\partial x_2^2}\right) + \sum_{\alpha\beta}\frac{E_{\alpha\beta}}{E}\left(\begin{vmatrix}23\\\alpha\end{vmatrix}\begin{vmatrix}23\\\beta\end{vmatrix} - \begin{vmatrix}22\\\alpha\end{vmatrix}\begin{vmatrix}33\\\beta\end{vmatrix}\right)$$

$$A_{22} = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial^2 w_{11}}{\partial x_3 \partial x_3} + \frac{\partial^2 w_{33}}{\partial x_1^2} - \frac{\partial^2 w_{13}}{\partial x_1 \partial x_3} - \frac{\partial^2 w_{13}}{\partial x_1 \partial x_3}\right)$$
$$+ \sum_{\alpha\beta}\frac{E_{\alpha\beta}}{E}\left(\begin{vmatrix}11\\\alpha\end{vmatrix}\begin{vmatrix}23\\\beta\end{vmatrix} - \begin{vmatrix}12\\\alpha\end{vmatrix}\begin{vmatrix}13\\\beta\end{vmatrix}\right),$$

nebst den durch cyklische Vertauschungen von 1, 2, 3 aus ihnen folgenden; endlich die 18 Ausdrücke

$$A_{gik} = \frac{\partial A_{ik}}{\partial x_g} - \frac{A_{ik}}{E}\frac{\partial E}{\partial x_g} + \sum_{\lambda\mu}\begin{vmatrix}g\lambda\\\mu\end{vmatrix}\cdot\frac{E_{i\mu}A_{\lambda k} + E_{\mu k}A_{i\lambda}}{E},$$

so wie alle ihnen entsprechenden für die neue Form

$$F' = \Sigma w'_{ik}\,\partial x'_i\,\partial x'_k .$$

Mittelst dieser Ausdrücke als Coefficienten werden die drei algebraischen Formen

$$\Gamma = \Sigma A_{ik}X_iX_k ,$$
$$\Phi = \Sigma E_{ik}X_iX_k ,$$
$$\Theta = \Sigma A_{gik}U_gX_iX_k ,$$

und für F' die entsprechenden Γ', Φ', Θ' mit den Variabeln Ξ und V an Stelle von X und U gebildet.

Dann sind die für die Möglichkeit der Transformation von F in F' erforderlichen und ausreichenden Bedingungen genau die nämlichen, wie diejenigen, welche stattfinden müssen, damit durch eine lineare Substitution

$$X_i = \sum_\alpha r'_\alpha \Xi_\alpha$$

Γ in Γ', Φ in Φ' transformirt werde und gleichzeitig unter Voraussetzung der transponirten Substitution

$$V_\alpha = \sum_i r'_\alpha U_i$$

Θ und Θ' entsprechende Zwischenformen werden, welche der Gleichung

$$\Theta' = R^{\frac{1}{2}}\Theta$$

genügen, unter R die Substitutionsdeterminante verstanden.

Dieser Satz findet jedoch nur unter der Voraussetzung statt, dafs die sechs absoluten zugehörigen Formen und Invarianten von Γ, Φ voneinander unabhängige Functionen der Variabeln x_1 x_2 x_3 U_1 U_2 U_3 sind.

Ist diese Bedingung erfüllt, so erhält man aus den Covariantengleichungen die Coefficienten der inversen Substitution

$$\Xi_\alpha = \sum_i \varrho_\alpha^i X_i ,$$

und zwar so, dafs allgemein

$$R^{\frac{1}{4}} \varrho_\alpha^i = \frac{\partial x_i}{\partial x'_\alpha}$$

wird.

Dazu bemerke ich noch, dafs die simultanen Invarianten der Functionen Γ, Φ, Θ diejenigen sind, welche ich als ein vollständiges System von Invarianten des Differentialausdruckes F bezeichne.

Hr. W. Peters machte eine vorläufige Mittheilung über die Gehörknöchelchen der Schildkröten, Eidechsen und Schlangen, so wie über die Höhlen des Unterkiefers der Crocodile.

1. Über die Gehörknöchelchen der Schildkröten, Eidechsen und Schlangen.

Nachdem ich die Anwesenheit des knorpeligen Hammers der Crocodile dargelegt habe[1]), bin ich natürlich angeregt worden, auch die übrigen *Amphibia pholidota* in dieser Beziehung zu untersuchen, da sich schon aus den bisherigen Beschreibungen der „Columella“ von diesen Thieren annehmen liefs, dafs derselbe nicht fehlen würde. In der That ist das, was man bei den Schildkröten bisher als „eine mit dem Trommelfell verbundene verbreiterte Endplatte der Columella“ angeführt hat, nichts anderes als der Hammer, welcher bei den verschiedenen Familien eine etwas verschiedene Gestalt zeigt, so wie auch darin ein Unterschied zwischen den Land- und Sumpfschildkröten, die

---

[1]) *Monatsberichte.* 1868. p. 593. Taf. 1. Fig. 1. 2. 3.

Einige (Bonaparte, Strauch) zu einer einzigen Familie mit einander vereinigt haben, sich findet, dafs bei den ersteren, wie bei den *Trionychides* das Os quadratum einen geschlossenen Canal bildet, durch welchen die Columella (Stapes) hindurchdringt, während bei den letzteren, wie bei den Seeschildkröten, nur ein Halbcanal gebildet wird, so dafs die Columella auf ihrem ganzen Wege, von unten betrachtet, frei liegt.

Bei den Eidechsen liegt ebenfalls die Columella ganz frei, so dafs die Crocodile allein eine auch nach hinten und unten geschlossene Trommelhöhle haben, und der Hammer hat mehr die gabelförmige Gestalt wie bei den Vögeln. Wenigstens finde ich diese Form bei *Psammosaurus (scincus)*, obgleich sich auch in dieser Beziehung ohne Zweifel wesentliche und für die Feststellung der Verwandtschaften wichtige Unterschiede bei den verschiedenen Abtheilungen der *Saurii* finden werden. Bei dem Embryo eines *Hemidactylus (Gehyra) oceanicus* legt sich der von dem Hammer ausgehende Knorpelfaden (Meckelscher Knorpel) dicht an das Quadratbein an und ebenso liegt bekanntlich auch bei den ausgewachsenen Schlangen die Columella, an deren Ende ein kleiner platter Knorpel sich anschliefst, den ich für nichts anderes, als den rudimentären Hammer halten kann.

2. Über die Höhlen des Unterkiefers der Crocodile.

Stannius erwähnt an zwei Stellen in seinem ausgezeichneten „Handbuch der Zootomie“ [1]) der Pneumaticität des Os articulare des Unterkiefers bei den Crocodilen und behauptet, „dafs seine grofsen hohlen Zellen durch einen an der Hinterseite des Os tympanicum absteigenden Canal mit den Luftzellen der Schädelknochen communiciren.“ Ich kann nach eignen Untersuchungen die Pneumaticität des erwähnten Knochens bei den Crocodilen bestätigen und hinzufügen, dafs die lufthaltende Höhle bereits in der letzten Zeit des Embryonallebens vorhanden, aber zunächst von einer dünnen Knorpelwand umschlossen ist, welche nach vorn sich in den soliden dickeren Meckelschen Knorpel fortsetzt, während sie nach oben mit dem dünneren von

[1]) Zweite Auflage. 2tes Buch. Berlin 1856. p. 58. 164.

dem Hammer ausgehenden Knorpelstrange zusammenhängt. In einem früheren Stadium findet sich dagegen keine Höhle in dem Gelenktheil, sondern derselbe ist von der soliden Anschwellung des Meckelschen Knorpels ausgefüllt. Die Höhle des Os articulare des Unterkiefers entsteht daher bei den Crocodilen und ohne Zweifel auch bei den Vögeln zuerst innerhalb der Anschwellung des Meckelschen Knorpels und durch die Verdünnung und allmählige Resorption der Knorpelwände dieser Höhle wird der Meckelsche Knorpel von seinem, dem Hammer entspringenden, Anfangstheile nach und nach ganz getrennt. Einen Ausführungsgang dieser Höhle nach dem Schädel hin habe ich übrigens bis jetzt noch nicht bei den Crocodilen finden können. Im Gegentheile finde ich bei einem *Crocodilus biporcatus*, dessen Unterkiefer 25 Centimeter lang ist, noch einen soliden Knorpelstrang von dem Foramen pneumaticum des Unterkiefers ausgehend und es ist mir daher wahrscheinlich, dafs dieser bei den Vögeln während der Entwickelung vorkommende, aber vorübergehende Zustand bei den Crocodilen ein bleibender ist.

Aufser dieser geschlossenen findet sich im Unterkiefer jederseits eine hinten offene nach vorn trichterförmig sich verengende Höhle, welche gröfstentheils im Os dentale gelegen ist. Dieses ist der erweiterte Canalis dentalis, welcher aufser dem Nerven und den Gefäfsen einen Theil des eigenthümlich gestalteten Musculus temporalis enthält. Man kann an diesem Muskel zwei Portionen unterscheiden, welche an ihrem Ursprunge vereinigt sind, so wie sie aber bis zum oberen Rande des Unterkiefers herabgestiegen sind, sich deutlich von einander unterscheiden; die hintere platte Portion steigt gerade herab an der inneren Fläche des Unterkiefers und inserirt sich an das Os complementare; die vordere Portion dagegen wird neben dem vorderen mit Knorpel überzogenen verdickten Theile des äufseren Randes des Os pterygoideum durch einen intermuscularen Faserknorpel von ihrem Endtheile, welcher in die Höhle des Os dentale hineindringt und in seiner zugespitzten Gestalt einige Ähnlichkeit mit dem Muskel in einer Krebsscheere hat, vollständig getrennt.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

César C. Roma, *Essai de comparaison entre l'architecture ancienne et moderne.* Athènes 1868. 8. Mit Rescript vom 24. Decbr. 1868.

Delisle, *Inventaire des manuscrits de Saint-Germain des-Prés.* Paris 1868. 8.

Jenzsch, *Über eine mikroskopische Flora und Fauna kristallinischer Massengesteine.* Leipzig 1868. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Gotha 30. Decbr. 1868.

Flora batava. Deel 13. Lugd. Bat. 1868. 4.

Beulé, *Éloge de Mr. Hittorf.* Paris 1868. 4.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1871. Berlin 1869. 8.

Memorie del Reale Istituto lombardo. XI, 1. Milano 1868. 4.

— *Rendiconti.* Vol. 1. ib. 1868. 8.

Comptes rendus de l'académie des sciences. Vol. 67, no. 10—25. Paris 1868. 4.

Annales des mines. XIII, 1. Paris 1868. 8.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1. Jahrgang. Berlin 1868. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. III, 3 u. Supplementheft. Leipzig 1868. 8.

Journal of the Royal Geographical Society. Vol. 37. London 1868. 8.

The Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. 24, 4. London 1868. 4.

The American Journal of science and arts, no. 138. New Haven 1868. 8.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 4. Jahrg. Zürich 1867. 8.

Schriften der südslavischen Gesellschaft der Wissenschaften. Band 5. Agram 1868. 8.

Schriften der Finnischen Gesellschaft der Wissenschaften. Helsigfors 1868. 4 Hefte. 8.

Giornale degli scavi di Pompei. Vol. I. Pantata 3. Napoli 1868. 4.

G. Hinrichs, *Chemical Report on the fuel, rocks and water of Jowa.* Des Moines 1868. 8.

Plinii, *Naturalis Historia*, recensuit Detlefsen. Vol. II. III. Berol. 1868. 8.

Procès-verbaux des séances de la commission pour la publication des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. Vol. V. Cahier 5. Bruxelles 1868. 8. Mit Rescript vom 4. Jan. 1869.

14. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las:

Über eine Episode im *Jaimini-Bhârata* (entsprechend einer Sage von Kaiser Heinrich III. und dem „Gang nach dem Eisenhammer").

Vor einiger Zeit erhielt ich die im Jahre 1863 in Bombay erschienene Ausgabe des: *âçvamedhikam parva Jaiminîyam* d. i. des Rofsopfer-Buches (der *Bhârata*-Recension) des *Jaimini*. Ein Vergleich mit der auf der hiesigen Königl. Bibliothek (Ms. Or. fol. 319) befindlichen Handschrift des Werkes, über welche ich in meinem Verz. der S. H. derselben ausführlich (p. 111—118) gehandelt habe, zeigte, dafs dieser Bombayer Druck eine erheblich verschiedene Textform enthält. Während nämlich die Handschrift (= *A*) den Text in 81 Capp. aufführt, zeigt die Ausgabe (= *E*) deren nur 68; und zwar stimmen ihr in dieser Beziehung auch zwei Oxforder Mss. bei, s. Aufrecht Catalogus pag. 4[b]. Der Textbestand selbst ist indessen, trotz dieser verschiedenen Eintheilung, im Wesentlichen derselbe, obschon es auch an wirklichen, sehr erheblichen Text-Abweichungen selbst nicht fehlt[1]). Das Nähere über die Differenz zeigt die nachstehende Gegenüberstellung:

E.	*A.*	*E.*	*A.*
1 (78) bis fol. 2[b]	1	10 (78) bis fol. 17[b]	11
2 (88) - - 4[b]	2	11 (154) - - 21[a]	12—14
3 (66) - - 6[a]	3	12 (104) - - 23[a]	15. 16
4 (146) - - 9[a]	4	13 (111) - - 25[b]	17. 18
5 (50) - - 10[b]	5. 6	14 (104) - - 28[a]	19. 20
6 (66) - - 12[a]	7	15 (136) - - 31[a]	21. 22
7 (42) - - 13[a]	8	16 (89) - - 33[a]	23. 24
8 (35) - - 13[b]	9	17 (198) - - 38[a]	25—27
9 (86) - - 15[b]	10	18 (123) - - 40[b]	28

[1]) Abgesehen von sehr zahlreichen Varianten fehlen u. A. die beiden in *E.* vorletzten Capp. in *A* gänzlich (ihr Inhalt entspricht dem *M. Bh.* 14, 2693 ff.).

	E.			*A.*		*E.*			*A.*
19	(95)	bis	fol. 43[a]	29	44	(52)	bis	fol. 85[b]	59
20	(102)	-	- 45[a]	30	45	(49)	-	- 87[a]	60
21	(96)	-	- 47[a]	31. 32	46	(79)	-	- 88[b]	61
22	(99)	-	- 49[b]	33. 34	47	(32)	-	- 89[b]	62
23	(119)	-	- 52[a]	36. 36	48	(95)	-	- 91[b]	63
24	(49)	-	- 53[b]	37	49	(62)	-	- 93[a]	64
25	(36)	-	- 54[a]	38	50	(64)	-	- 94[b]	65
26	(61)	-	- 55[b]	39	51	(55)	-	- 96[a]	66
27	(88)	-	- 57[a]	40	52	(91)	-	- 98[a]	67
28	(76)	-	- 59[a]	41	53	(75)	-	- 99[b]	68
29	(74)	-	- 60[b]	42	54	(62)	-	- 101[a]	69
30	(44)	-	- 61[b]	43	55	(50)	-	- 102[a]	70
31	(65)	-	- 63[a]	44	56	(57)	-	- 103[b]	71
32	(37)	-	- 64[a]	45	57	(75)	-	- 105[b]	72
33	(54)	-	- 65[b]	46	58	(105)	-	- 107[b]	73
34	(35)	-	- 66[a]	47	59	(37)	-	- 108[b]	74
35	(79)	-	- 68[a]	48	60	(64)	-	- 110[a]	75
36	(89)	-	- 70[a]	49	61	(22)	-	- 111[a]	76
37	(94)	-	- 72[a]	50	62	(62)	-	- 112[a]	77
38	(242)	-	- 77[b]	51—53	63	(97)	-	- 114[b]	78
39	(112)	-	- 79[b]	54	64	(56)	-	- 115[b]	79
40	(58)	-	- 81[a]	55	65	(51)	-	- 117[a]	80
41	(50)	-	- 82[a]	56	66	(93)	-	- 119[a]	fehlt
42	(51)	-	- 83[b]	57	67	(17)	-	- 119[b]	fehlt
43	(51)	-	- 84[b]	58	68	(15)	-	- 119[b]	81

Es ist übrigens ersichtlich, dafs auch der Schreiber von *A* eine der in *E* vorliegenden ähnliche Textvertheilung kannte: denn es zeigen die Capitel-Unterschriften darin mehrfach statt der zu der eignen Textvertheilung passenden Zahlen vielmehr solche, die zu derselben in keiner Weise stimmen, dagegen entweder mit der in *E* vorliegenden Vertheilung und Zählung der Capp. direkt übereintreffen, so bei Cap. 34 *(dvâviṅço 'dhyâyaḥ)*, 47 *(catustriṅço 'dhyâyaḥ)*, 50 *(saptatriṅço 'dhy.)* und die Ziffern bei Cap. 46 (33). 48 (35), oder doch zu ihr in speciellem Bezuge stehen, so bei Cap. 31 *(saptaviṅço 'dhy.;* in *E. ekaviṅço)*, 37 *(shaḍviṅço 'dhy.;* in *E. caturviṅço)*, 53 — 55 (mit Ziffern be-

zeichnet als 36-38; in *E.* 38-40), 59. 60 (bezeichnet als 46. 47; in *E.* 48. 49), 68 — 70 (bezeichnet als 51-53; in *E.* 53-55), 72 (bezeichnet als 55; in *E.* 57), 74 — 80 (bezeichnet als 56-62; in *E.* 59-65).

Während *A.* in der Mitte des letzten Cap., mit v. 7ª, abbricht, bringt *E.* den richtigen Schluſs des Werkes zu unserer Kenntniſs. Derselbe ist insofern von Bedeutung, als seine Angaben die Prätension erheben, daſs das *Jaimini-Bhârata* nicht etwa blos eine Nebenredaction des *açvamedha*-Buches des *Mahâ-Bhârata* sei, wie dies aus dem Umstande, daſs eben nur ein diesem entsprechendes Buch vorliegt, denn doch zunächst zu folgern schien, sondern daſs es das ganze Epos umfaſse. Es heiſst nämlich am Schlusse ganz ausdrücklich[1]), daſs hiermit: „vierzehn Bücher des *Bhârata* beendet seien, und nunmehr das *âçramavâsa* genannte Buch beginne.“ Auch in der Calcuttaer Ausgabe des *Mahâ-Bhârata* ist das *açvamedha*-Buch das vierzehnte, und folgt ihm das *âçramavâsa*-Buch, während z. B. die beiden Mss. desselben, welche sich in der hiesigen Königl. Bibliothek befinden (s. mein Verzeichniſs p. 103—106; Indische Studien II, 138), davon abweichend dem *açvamedha*-Buch entweder die sechszehnte oder die siebzehnte Stelle in der Reihe der *parvan* zuweisen[2]).

In wie weit nun diese Ansprüche des *Jaimini-Bhârata* als eine vollständige Nebenredaktion des *Mahâ-Bhârata* zu gelten wirklich begründet sind, läſst sich einstweilen noch nicht ermessen. Aus Wilson's Angaben über eine kanaresische Übersetzung des Werkes in der Mackenzie Coll. II, 2 [3]) möchte man schlieſsen, daſs das Werk sich vielmehr auf ein Buch beschränke.

---

[1]) *caturdaça ca parvâṇi kathitâni viçâm pate* ‖ 14 ‖
ataç câ "çramavâsâkhyam parva, râjan, çriṇushva tat ‖ 15 ‖

[2]) s. auch Aufrecht Catalogus fol. 2a.

[3]) Es heiſst daselbst: „*Jaimini-Bhârata.* Palm leave. 5 copies. A translation of the seventeenth (sic! s. oben) book of the *Mahâ-Bhârata*, ascribed to the *Muni Jaimini*, giving an account of the *Açvamedha* sacrifice celebrated by *Yudhishṭhira*. It is considered as one of the best works in the ancient Kanara language. Translated ... in the beginning of the thirteenth century.“

Dagegen Missionar Möglings Worte (in der Zeitschrift der Deutschen Morgenl. Ges. 4, 395): „eine Ausgabe einer alten kanaresischen Übersetzung des *Bhârata* des *Jaimini* ist vollendet“ führen allerdings wohl auf die Existenz einer Gesammtbearbeitung hin, sind indessen freilich nicht specificirt genug, um dies mit Sicherheit zu erhärten. Von Bedeutung jedenfalls ist Wilson's Angabe (a. a. O.), dafs das Datum der Kanaresischen Übersetzung in den Beginn des dreizehnten Jahrh.'s falle.

Das vorliegende *açvamedha*-Buch, von dem wir zunächst allein direkte Kunde haben, ergiebt sich nun als eine ganz selbständige, resp. sekundäre, und zwar speciell von dem Standpunkt der Verherrlichung *Kṛishṇa*'s ausgehende Bearbeitung des in dem betreffenden Abschnitt des *M. Bhârata* behandelten Stoffes, die weit mehr den Character eines *Purâṇa* trägt, mit dem Original nur in der Reihenfolge der Erzählung theilweise übereinstimmt, aber im Übrigen ganz eigenthümliche Wege einschlägt (s. bereits Aufrecht l. c. p. 4[b]).

Der Inhalt des Buches ist indessen höchst werthvoll, weil allerlei Sagenstoffe darin Aufnahme gefunden haben, die anderweitig bis jetzt in Indien unbekannt sind. Ohne es zu wissen, hat uns kürzlich Talboys Wheeler in seiner sogenannten „History of India“ eine Analyse desselben geliefert. Denn das, was er auf p. 377—437 als den Inhalt des vom „Horse-Sacrifice“ handelnden Abschnittes des *Mahâ-Bhârata* angiebt, ist vielmehr[1]) eben nur eine allerdings (wie bei ihm ja durchweg der Fall ist) mit zahlreichen fremden Zusätzen verbrämte Analyse des *açvamedha*-Buches des *Jaimini-Bhârata*. Da nach *Râjendra-Lâla-Mitra*'s Untersuchungen[2]) jene englische angebliche Übersetzung des *Mahâ-Bhârata*, die der Wheelerschen Arbeit zu Grunde liegt, nicht nach dem Original, sondern nach der persischen Übersetzung dieses Epos gemacht ist, so ergiebt sich hieraus, dafs man bei Herstellung dieser letzteren sich eben nicht streng an das *Mahâ-Bhârata* gehalten,

---

[1]) vgl. Lit. C. Bl. 1868 no. 28 p. 757.

[2]) Proceedings of the As. Soc. of Bengal. Jan. 1868.

sondern auch andere Stoffe eingewoben hat. Oder sollten die vielfachen speciellen Divergenzen, die Wheeler's Buch durchweg zu dem Texte des *M. Bhârata* zeigt, etwa gar so zu erklären sein, dafs jene persische Übersetzung sich überhaupt gar nicht auf das *Mahâ-Bhârata*, sondern, unbeschadet noch anderweitiger secundärer Zuthaten, nur auf eine vollständige Recension des *Jaimini-Bhârata* stützt, wie dies zum wenigsten bei diesem einen Theile, dem *açvamedha*-Buche, unbedingt der Fall ist?

Unter den in diesem Buche enthaltenen Erzählungen nimmt die Episode von *Candrahâsa* und *Vishayâ*, die Wheeler in einem besonderen Abschnitte seines Werkes (p. 522—534) als *Mahâ-Bhârata*-Sage mitgetheilt hat, durch Inhalt wie Umfang (9 Capp. mit 634 vv.) eine hervorragende Stelle ein. Die nachstehende Analyse derselben mag zugleich als ein Specimen einerseits dafür dienen, wie viele fremde, erklärende Zuthaten in die Wheelersche Darstellung Aufnahme gefunden haben (die freilich dadurch an Eleganz und Anmuth erheblich gewonnen hat, was ihr an Original-Treue abgeht), so wie andererseits dafür, wie in ihr doch auch wieder allerlei, was zur Beurtheilung des Ganzen von Bedeutung ist, völlig fehlt, so insbesondere z. B. die so ganz specielle *Vishṇu-*, resp. *Kṛishṇa*-itische Färbung, die das Original charakterisirt.

Jaimini-Bhârata, Açvamedhakâṇḍa,
in *E.* Capp. 50 — 58, fol. 93a — 107b
in *A.* Capp. 65 — 73, fol. 159b — 182b.

Dem *Sudhârmika*, König von *Kerala*, ward unter dem Gestirn *Mûla*[1]) ein glückverheifsender Sohn geboren (**50**, 22 fol. 93[b]). Einige Tage danach ward die Stadt von Feinden erstürmt, wobei der Fürst seinen Tod fand. Seine Gemahlin folgte ihm nach. Die Amme brachte das Kind, welches am linken Fufs eine kleine sechste Zehe hatte, nach der *Kuntala-*

---

[1]) Dies ist sonst ein böses Gestirn, s. meine Abhandlung über die *Nakshatra* II, 315 (schol. zu *Çâṅkh.* **14**, 51, 1 *anaharjâtatâ mûlanakshatre* [*sûkshma* pr. m.] *janma*).

Stadt (*Kaumtalakam puram*), wo sie es drei Jahre lang pflegte indem sie sich zum Mahlen, Stampfen und dgl. Arbeit verdingte und so ihren Broterwerb fand (**50**, 26 *kaṇḍaṇapeshâdibhiḥ karmabhiḥ*). Da starb auch sie; andre Frauen nahmen sich des Kindes freundlich an, welches fröhlich gedieh. Fünf Jahre alt kam es einst in das Haus des Ministers *Dhṛishṭabuddhi*, der gerade eine Versammlung weiser Männer bei sich bewirthete. Beim Anblick des Knaben waren diese über sein Aussehen und Benehmen hoch erstaunt, und als der Minister auf ihre Fragen nach ihm erklärte, dafs er nichts von ihm wisse, riethen sie ihm, des Knaben sorglich zu achten, da er den Zeichen nach, die er an sich trage, bestimmt sei, einst König zu werden. *Dhṛishṭabuddhi* aber, von dieser Prophezeihung unangenehm berührt, beschlofs vielmehr das Kind tödten zu lassen, und beauftragte damit einige *Câṇḍâla*, ihnen reichen Lohn dafür verheifsend. Als der Knabe aber, von ihnen dazu in den Wald geführt, die Gefahr erkannte, wandte er sich mit seinem Gebet an *Kṛishṇa*, wie er denn schon früher beim Spiel mit seinen Genossen sich durch seine Vorliebe für den runden *Çâlagrâma*-Stein, welcher *Hari*'s Abbild ist (**50**, 47. 48.), und den er im Munde zu tragen pflegte, Anspruch auf dessen Gunst erworben hatte. Und *Kṛishṇa* wandte nun auch die Herzen der *Câṇḍâla* zum Mitleid: sie schnitten dem Kinde nur die sechste Zehe des linken Fufses ab, um den Minister, wie er ihnen geheifsen, ein Wahrzeichen der Erfüllung ihres Auftrages zu bringen, und liefsen es im Walde zurück. Das Blut der Wunde stillten durch sein Weinen herbeigerufene Rehe, sie beleckend. Die Vögel beschatteten es mit ihren Flügeln und die wilden Tauben, traurig girrend, füllten von Schmerz verwirrt ihren Bauch mit Steinen (**51**, 9 statt mit Beeren?). Da kam der *Kulinda*-Fürst, der über das Land gesetzt war, durch den Wald streifend, dazu, hörte das an *Govinda* gerichtete Gebet des weinenden Knaben, stieg vom Rofs und frug ihn, wer er sei und wer seine Eltern. „*Kṛishṇa* ist mein Vater und Mutter, von ihm bin ich gehegt. Ihn nicht sehend, weine ich, grofser König", diese Anwort des Kindes rührte den Fürsten durch ihre *Kṛishṇa*-Gläubigkeit, und da er selbst ohne Kinder war, nahm er ihn mit sich auf sein Rofs, und brachte ihn nach seiner Stadt *Can-*

dandvatt, zur freudigen Überraschung seiner Gemahlinn. Bei einem grofsen Feste, das er nun anstellte, gaben die Astrologen dem Knaben den Namen *Candrahâsa*, weil der Mond aus seinem reinen lächelnden Munde fallen werde[1]). Fortab gedieh im Lande des *Kulinda* Alles aufs Schönste: der Segen *Vishṇu*'s war mit dem Kinde eingekehrt.

Sieben Jahre alt ward es einem Lehrer zum Unterricht im Lesen etc. übergeben (51, 27), aber statt des Alphabets *ka kâ* etc. (51, 31) recitirte es beständig nur die beiden Silben *Ha-ri* und wies den zornigen Schulmeister damit ab, dafs in diesem Namen *Vishṇu*'s, resp. *Kṛishṇa*'s alle *çâstra* enthalten seien. Und der *Kulinda*-Fürst, über diese *Vishṇu*-Treue erfreut, stimmte ihm bei. Mit 8 Jahren (51, 46) ward der Knabe mit der heiligen Schnur gegürtet, und wandte sich nun dem *Veda*-Studium zu, beständig *Hari*'s gedenkend. Auch bei Erlernung der Bogenkunst (51, 49) war sein Sinn fortwährend auf *Hari* gerichtet. — Funfzehn Jahre alt zog er dann mit Erlaubnifs des Vaters zur solennen Ersiegung der Weltgegenden *(digvijaya)* aus, nur von fünf Wagenkämpfern begleitet; und es gelang ihm, alle die Feinde des Vaters wie des *Kuntala*-Fürsten, von dessen Minister *Dhṛishṭabuddhi* der *Kulinda* eben die Herrschaft über hundert *grâma* in Lehn hatte (52, 11), sämmtlich zu besiegen. Bei seiner Heimkehr festlich empfangen und von seinem Vater (52, 25) als Nachfolger geweiht, setzte er auf den Elften des Monates ein ständiges grofses Fest zu Ehren *Vishṇu*'s ein und liefs eine grofse Zahl gemeinnütziger Bauten, darunter *Vishṇu*-Tempel und *Çiva*-Tempel, errichten (52, 42. 43). Von allen Seiten strömte nun das Volk nach der Stadt *Candanâvatt*, deren Gedeihen, in Proportion zu ihrer *Hari*-Gläubigkeit, beständig wuchs (52, 46).

---

[1]) 51, 23; diese Auffassung des Namens als: „einen Mond lächelnd" ist natürlich verkehrt; derselbe bedeutet vielmehr entweder „wie der Mond lächelnd", oder, ohne Bezug zum Monde, nur: „lieblich lächelnd", s. Böhtlingk-Roth unter *candra* 2c. So findet sich in 1001 Nacht (bei Lane III, 265 London 1841) *bedr bâsim* „smiling full-moon" als Name des Sohnes der Jullanâr (skr. *jalanârî*, mermaid; nicht aus pers. *gulnar* entstellt, wie Lane p. 306 will).

Da nun auch der von dem *digvijaya* fällige Tribut (52, 48) an den *Kuntala*-Fürsten, so wie an dessen Minister und Gemahlin abzuliefern war (10,000 *nishka* an den Fürsten, die Hälfte an den Minister etc.), sandte *Candrahâsa* denselben auf des Vaters Antrieb mit einem feinen Begleitschreiben nach der nur 6 *yojana* entfernten (52, 50) *Kuntala*-Stadt[1]) ab. Die Boten trafen gerade am Beginn des Elften des Abends in deren Nähe ein, und da sie daselbst einen Flufs vorfanden, nahmen sie darin die zu dem neu eingesetzten Feste gehörigen Waschungen und Gebete an *Vishṇu* vor, legten sich die *Tulasî*-Pflanze, *Hari*'s geliebtes Symbol (52, 59), aufs Haupt, und traten so, in ihren nassen Gewändern, vor *Dhrishṭabuddhi* hin. Dieser vermuthet nun zuerst aus diesem ihrem Aussehen, dafs sie gekommen seien, den Tod des *Kulinda* zu melden, ist daher hoch erfreut, als sie ihm sagen, aus welchem Grunde und mit wie reichen Schätzen sie genaht sind. Er läfst ihnen eine gute Mahlzeit zurichten, die sie aber, durch das Fasten gebunden, ausschlagen. Hocherzürnt faſst er dies als eine Beleidigung auf, beruhigt sich aber bei ihrer Erklärung, und beschliefst nun am andern Tage, mit ihnen nach *Candanâvatî* zu ziehen, um sich von dem Gedeihen dieser Stadt, an deren Stelle früher nur ein grofser Wald gelegen, selbst zu überzeugen. Er übergiebt mittlerweile seinem Sohn *Madana* die Geschäfte. Als er eben abreisen will, tritt noch sein in frischer Jugend erblühtes Töchterlein *Vishayâ* an ihn heran (52, 73) und bittet ihn[2]), des Festes ihres heute gerade zum Aufbrechen der Frucht

---

[1]) Die Stadt des *Kulinda*-Fürsten lag somit in deren unmittelbarer Nähe. „Nach dem Epos wohnten die *Kulinda* im höchsten *Himâlaya*", Lassen Ind. Alt. I, 547. Hier dagegen handelt es sich offenbar um den *Dekhan*. *Kerala* ist ja n. pr. des Volkes von *Malabar*, und *Kuntala* ein andrer Name für *Karṇâṭa* (Lassen I, 170 n. 4). Zu dieser Örtlichkeit vgl. noch den Umstand, dafs von diesem Buch des *Jaimini-Bhâr.* eine altkanaresische Übersetzung existirt (s. oben p. 12. 13).

[2]) Wheeler p. 526 stellt dies so dar, als ob *Vishayâ* dem Vater zu verstehen geben wolle, sie selbst sei jetzt auch reif und möchte gern heirathen. Der Dichter hat diesen Doppelsinn auch gewifs im Auge, in den Mund des Mädchens indefs hat er nichts der Art gelegt.

gediehenen Mango-Baumes (*rasâla*), den sie tagtäglich begossen, zu gedenken: er habe ja — klagt sie — vor lauter Geschäften beständig gar keine Zeit für sie. Er tröstet sie freudig bewegt, und macht sich auf die Reise. In zwei Tagen ans Ziel gelangt, wird er von dem *Kulinda* und dessen Sohn ehrerbietig empfangen. Er erhält dann von Ersterem auf seine Frage wann und wie er zu diesem trefflichen Sohne gelangt sei, die nöthige Auskunft, und erkennt daran sofort, dafs dies der einst von ihm verfolgte Knabe ist. Erschreckt dadurch und für das künftige Geschick seiner eigenen beiden Söhne *Madana* und *Amala*[1]) besorgt (**52**, 85), verbirgt er seinen Zorn unter dem Anschein freundlicher Theilnahme. Nach langem Überlegen — aus dessen Schilderung erhellt, dafs der Minister dem *Çiva*-Kult huldigte (**53**, 4. 10) — schreibt er dann an seinen Sohn *Madana* einen Brief, angeblich in wichtigen Regierungsgeschäften, in der That aber die Weisung enthaltend, dem Überbringer *Candrahâsa* Gift (*visham*) zu geben (**53**, 10) und beauftragt eben den jungen Prinzen mit dessen schleuniger Besorgung, unter nachdrücklicher Einschärfung der Unverletzbarkeit des Siegels, woraus für ihn nur Gutes hervorgehen werde. Von seinen Eltern beurlaubt macht sich *C.* auch sofort zu Rosse auf, nachdem ihm seine Mutter *Medhâvati* (**53**, 16) noch unter andern Segenswünschen auch den mit auf den Weg gegeben, dafs er mit einer passenden Gattinn heimkehren möge (**53**, 21 lies: *samâyâhi*). In der Nähe der *Kuntala*-Stadt angelangt machte er an einem schönen Teiche Halt, badete sich darin dem *Hari* zu Ehren, brachte demselben ein Blumenopfer dar (**53**, 34. 35), als seine Reisekost, und legte sich für einige Zeit[2]) unter einem Mango-Baum zur Ruhe. Da kamen

---

[1]) *dvau putrau mama vidyete yuvânau Madanâmalau;* von dem zweiten Sohn *Amala* ist hier aber sonst nicht weiter die Rede. In **57**, 2 *(putro 'yam madvaçe naiva [madvaco naiva A.] vartate Madano 'malah)* wird *Madana* selbst als *amala* bezeichnet! im folgenden Verse (**57**, 3) indefs ist dann wieder der beiden Söhne gedacht: *âbhyâm madîyam hi kulam putrâbhyâm nâçitam dhruvam.*

[2]) *praharadvayam* **53**, 36; *prahara* „ein Zeitabschnitt von etwa 3 Stunden" Böhtlingk-Roth. Das gäbe sechs Stunden Rast, ein Bischen viel für diesen Zweck!

gerade *Campakamâlinî*, die Tochter des *Kuntala*-Fürsten und *Vishayâ*, die Tochter des *Dhrishṭabuddhi*, von einer Schaar ihrer ebenfalls 13½ Jahr alten Freundinnen begleitet, blumensuchend herbei (**53**, 39). Unter lieblichen Scherzen beschliefsen sie, vom Suchen ermüdet, sich im Teiche zu baden (**53**, 57). Nachdem sie dies Vergnügen unter gegenseitigen Neckereien, wobei die Prinzessin der *Vishayâ* aus gewissen Anzeichen prophezeit, dafs ihr Liebster nahe sei (**53**, 55), reichlich genossen, steigen sie aus dem Bade und gehen heim. *Vishayâ* aber hat beim Verlassen des Teiches den *Candrahâsa* am Ufer schlummernd erblickt und bleibt, von Liebe zu ihm erfafst, zurück (**54**, 1). Ihre Fufsspangen ablegend, schleicht sie sich näher, ihn zu betrachten. Da sieht sie aus seinem Wamms einen Brief herausgucken, bemächtigt sich desselben, löst das Siegel und liest, erschreckend, die Botschaft ihres Vaters an ihren Bruder. Schnell entschlossen ändert sie nun die Worte *visham asmai pradâtavyam* „Gift ist ihm zu geben" in: *vishayâ 'smai pradâtavyâ* „die *Vishayâ* ist ihm zu geben", schliefst den Brief wieder zu, steckt ihn in die Tasche zurück und macht sich auf den Heimweg, sehnsüchtig zurückblickend. Ihre Freundinnen aber necken sie wegen ihres Zurückbleibens und ihres vor Freude leuchtenden Antlitzes [1]). Am Abend erst erwachte *Candrahâsa* (**54**, 24) und begab sich nun schleunigst zu *Madana*. Der empfing ihn in grofser Versammlung, las des Vaters Brief trotz der ihm von *Candrahâsa* werdenden Mahnung, ihn als ein Geheimnifs allein zu lesen, laut darin vor (**54**, 52) und nahm den nunmehr darin sich findenden Befehl, demselben die *Vishayâ* zu übergeben, mit lebhafter Freude auf. *Vishayâ* richtete mittlerweile ihre Gebete an *Pârvatî* um Erfüllung ihrer Wünsche, ihr für den kommenden *Nabhas*, am dritten der schwarzen Hälfte, ein reiches Fest gelobend (**54**, 56). *Madana* aber befrug zunächst die Astrologen nach den Nativitätsverhältnissen (*lagnam*) der Schwester und des *Candrahâsa*, und als diese ihm freudig erwiderten, dafs Venus [2]) und Jupiter darüber präsidirten (**55**, 4),

[1]) Die ganze Scene ist wirklich sehr duftig und lieblich geschildert.

[2]) Diese erotische Bedeutung der Venus beruht auf der griechischen Mythologie, resp. Astrologie, vgl. Ind. Stud. **8**, 413. **10**, 319.

dafs auch sonst alles passe, und dafs heute gerade die Constellationen vortrefflich zur Hochzeit sich eigneten, liefs er dieselbe sofort vor sich gehen und feierte sie mit grofsem Pomp und Festlichkeiten aller Art, reiche Gaben und Geschenke allseitig vertheilend. Bei der Frage nach seinem Stammbaum nannte *Candrahâsa Hari* als seinen Vater, Grofsvater und Urgrofsvater (**55**, 16); auch habe er keinen Freund weiter aufser dem *Kulinda* und dessen Gattin *Âdhâraçakti*[1]). Trotz dieser ausweichenden Antwort aber läfst *Madana* doch die heiligen Riten vollziehen, in dem Bewufstsein, damit nur seines Vaters Befehl zu erfüllen. Tänzer, Akrobaten (die auf einer Rohrspitze tanzen), Jongleure (die Feuer aus dem Munde zu speien verstanden **55**, 39), und Musiker aller Art trugen zur Verherrlichung des Festes bei, an welchem die ganze Stadt freudig theilnahm. — Während dessen schlug *Dhṛishṭabuddhi* in *Candanâvatî* den *Kulinda* in Fesseln (**56**, 1) und presste durch schwere Torturen den Einwohnern das Geld ab (: er tauchte sie ins Wasser, mit einem am Halse hangenden Steine beschwert, liefs sie über flammendem Feuer halten, schlitzte ihnen das Fleisch auf, liefs sie Mehlwasser durch die Nase einziehen etc.). Er machte es dem *Kulinda* zum Vorwurf, dafs er, stolz auf seinen durch *Candrahâsa* erlangten Reichthrm, den Tribut nicht selbst gebracht, sondern durch Boten geschickt habe, die sich noch dazu geweigert hätten, die ihnen von ihm vorgesetzten Speisen zu essen. Früher sei weder *Çiva*-Tempel noch *Vishṇu*-Tempel in der Stadt gewesen (**56**, 8). Jetzt aber durch seinen Reichthum stolz geworden, schwelgten sie in Genüssen; u. dgl. mehr. Er beauftragte seinen Diener *Lobha*[2]) nebst dessen Gemahlin *Tṛishṇâ*[2]) die Stadt *Candanâvatî* fortab zu behüten, und zog froh, mit reichen Schätzen heim, die seine Sänfte tragenden Fischer unterwegs tüchtig mit Schlägen regalirend (**56**, 18. 19), weil sie ihm nicht rasch genug vorwärts eilten, so sehr sie sich auch an-

---

[1]) Dies ist hier ein mystischer Name, der an den *Vishṇu*-Kult erinnert (s. *Râmatâp. Up.* p. 278. 321. 323): ihr wirklicher Name ist nach **53**, 16 *Medhâvatî*.

[2]) Beides sind symbolische Namen: *lobha* Begier, *tṛishṇâ* Durst.

strengten. Unter allerlei üblen Vorbedeutungen [1]) gelangte er endlich an, in der frohen Erwartung, daſs *Madana* nun den *C.* um's Leben gebracht haben werde. Statt dessen kam er noch gerade zu dem Jubel und Trouble der Hochzeitsfeier zurecht, so daſs ihm Alle mit Glückwünschen über seinen edlen Schwiegersohn entgegen kamen. Die Ersten, die ihn so begrüſsen, schlägt er zornig mit seinem Stocke: aber je weiter er kommt, je sicherer wird ihm die Kunde von dem, was vorgegangen. In das Innere seines Hauses eintretend, findet er seine Tochter mit *C.* auf einem geweihten Platze (*vedikâyâm* **56**, 43) sitzen, mit wechselseitig zusammengebundenen Kleidzipfeln. Schweiſs dringt aus seinen Poren, Zittern erfaſst seine Glieder, sein Mund dorrt ihm ein vor Zorn und Schreck (**56**, 44). Das junge Paar begrüſst ihn freudig. Er aber fragt seinen Sohn *Madana* zornig nach der Ausführung seines Befehls. Im guten Bewuſstsein seiner pünktlichen Erfüllung desselben rühmt sich dieser noch, daſs er das ganze Schatzhaus durch Spenden an die zahlreich herbeigekommenen Gäste ausgeleert habe und steigert dadurch des Vaters Ingrimm so weit, daſs er ihn in den Wald verstöſst. Auch dies noch faſst er ganz falsch dahin auf, als ob der Vater ihm Vorwürfe deshalb mache, weil er nicht die Eltern des *C.* habe einladen lassen (**56**, 51): er entschuldigt sich dieserhalb mit der Kürze der Zeit. Endlich weist er ihm den Brief selbst vor, und der Minister sieht sich nun genöthigt, zunächst zum bösen Spiel gute Miene zu machen, den Sohn zu begütigen und den *Candrahâsa* mit freundlichen Worten zu begrüssen. Er beschlieſst indeſs Letzteren doch noch zu vernichten. Und da er sich dazu, wie er nun wohl sieht, seines Sohnes *Madana* nicht bedienen kann (**57**, 2), befiehlt er heimlich jenen *Câṇḍâla*, die er früher schon mit der Ermordung des Knaben *C.* beauftragt hatte, bei einem *Caṇḍikâ*-Tempel, der auſserhalb der Stadt in einem Haine lag, sich versteckt zu halten, und Jeden,

---

[1]) Krähen flogen über der Sänfte hin, nach ihm hackend: eine Schlange pflanzte sich vor ihm auf, und gab sich ihm als die bisherige Hüterinn seiner Schätze an Gold zu erkennen, die sich jetzt davon mache, weil sein Sohn die Krüge geleert und so ihren Platz leer gemacht habe (**56**, 25).

der des Abends [1]) dahin kommen werde, unverzüglich niederzumachen: er warnt sie, ihn wieder zu betrügen, wie sie es damals gethan, und verheifst ihnen reichen Lohn. Darauf sprach er den *Candrahâsa* mit freundlichen Worten an, sagte ihm, dafs in seiner Familie die *Caṇḍikâ* verehrt werde, und dafs er daher, nunmehr ein Glied derselben geworden, heute Abend der Göttin ein Blumenopfer darzubringen, es derselben resp. allein in ihren Tempel hinauszutragen habe. *Candrahâsa* sagt auch bereitwillig zu, und macht sich am Abend auf den Weg dahin auf. Zu der Zeit gerade hatte aber der *Kuntala*-König seinen Hauspriester *Gâlava* rufen lassen und ihm mitgetheilt, dafs er sein Lebensende nahe fühle, da er seinen Körper ohne Schatten sehe. Durch die ausführliche Darstellung *Gâlava*'s über die Vorzeichen des nahenden Todes [2]) fühlte er sich in diesem Glauben bestärkt

---

[1]) *pitṛiprasûkâle* 57, 7, zur Zeit des Zwielichtes, in welchem die Schatten und Gespenster der Manen ihr Wesen treibend gedacht sind.

[2]) *Gâlava* mufs ihm zu besserer Klarheit hierüber den *arishṭâdhyâya*, d. i. die Lehre von den Vorzeichen des Todes, vortragen. *Dattâtreya* hat sie einst dem *Alarka* mitgetheilt. Wer den Polarstern, die Venus, den Mondschatten, die *Arundhatî*, nicht sieht, lebt nicht länger mehr als ein Jahr. Strahlenlose Sonnenscheibe oder strahlenumkränztes Feuer sehend, lebt man nur noch elf Monate. Nur noch zehn dgl., wer da im Traum oder in Wirklichkeit Urin und Koth, oder Gold und Silber sät (?? *vayan [vapen?] mûtrapurîsha[m] yaḥ suvarṇarajatam tathâ | pratyaksham athavâ svapne* ...; so in *A.*; in *E.* ist hier eine Lücke). Nur noch neun Monate lebt, wer da *preta*, *piçâca* u. dgl. (gespenstische Wesen), oder Erscheinungen der Fata Morgana (alles dies fehlt noch in *E.*), oder Bäume von goldner Farbe sieht. Acht Monate Frist hat noch, wer ohne Ursache plötzlich mager oder fett wird, und dessen ganze Natur sich ändert. Sieben dgl., wessen Fufstapfen im Staub oder Koth die Ferse vorn zeigt. Sechs dgl., auf wessen Haupt sich eine Taube, ein Geier, eine Eule, eine Krähe setzt. Fünf dgl., wer von Krähen mit Staub beworfen wird, wessen Haut, von der Brust aufwärts, zuckt. Vier dgl., wer seinen Schatten anders sieht. Zwei oder drei dgl., wer im Süden einen Blitz in wolkenleerer Gegend sieht, oder des Nachts einen Regenbogen. Einen halben Monat, wer sich in *ghṛita*, Öl, Spiegel oder Wasser ohne Kopf sieht, wer einen knochenähnlichen oder leichenähnlichen Geruch an sich hat. Zehn Tage, wem gleich nach dem Bade das Herz erstarrt

und beschlofs die Regierung niederzulegen, liefs resp. den *Madana* rufen und beauftragte ihn seinen Schwager *Candrahâsa* herbeizuholen (um diesem die Regierung zu übertragen). *Madana* eilte fort und traf den *C.*, wie er gerade im Begriff war, mit seiner Blumenspende nach dem *Caṇḍikâ*-Tempel zu gehen. Er hielt ihn aber an, nahm ihm die Blumen ab, und sandte ihn auf seinem eignen Rofs, von seinen Dienern umgeben, dem König zu, während er selbst an seiner Stelle mit den Blumen allein nach dem Tempel ging. *Candrahâsa* ward von dem König freudig empfangen. Derselbe übergab ihm seine Tochter *Campakamâlinî* und das Königreich, legte seine Kleider ab und zog sich nackt in den Wald zurück, in *yoga* versenkt. *Gâlava* aber weihte den *Candrahâsa* nun zum König (57, 63), der sodann die *Campakamâlinî* sogleich bei Sonnenuntergang nach dem *Gandharva*-Ritus ehelichte. Dem *Madana* aber begegneten unterwegs auf seinem Gange nach dem Tempel allerlei böse Vorzeichen [1]), die er indefs nicht beachtete, resp. nur mit Segenswünschen

---

(*avaçushyati* 57, 29), wer Wasser trinkend doch ausdörrt. Wer im Traume auf einem Gespann von Bären oder Affen stehend *(ṛikshavânara-yugmasthaḥ)* singend nach Süden geht, wen im Traume eine singende und lachende in rothschwarze Kleider gehüllte Frau nach Süden führt, wer im Traume einen nackten Bettelmönch *(kshapaṇaka)* lachen sieht, wer sich im Traume von Kopf bis zu Fufs in Koth versunken sieht, wer im Traume an sein eignes Haupt eine Schatzkammer oder einen Wagenschuppe nhinanreichen sieht (??57, 34 *koçâgâraṃ rathâgâraṃ dhakshayantaṃ (√dagh?) svakaṃ çiraḥ*, so in *E.*; auch *A.* hat ganz verderbten Text: *keçâgârais tathâgâra lakshayanta svakaçiram | dṛishṭvâ svapne*), wer im Traume von schrecklichen schwarzen Männern, mit erhobenen Waffen, mit Steinen geschlagen wird, wer sich nicht mehr in des Andern Auge (Augapfel) sieht, wer die Ohren zuhaltend kein inneres Brausen hört, wer seine ganze Natur ändert, wer die Götter nicht (mehr) ehrt, Brahmanen, Lehrer, Greise schmäht, den Eltern, den Schwiegersöhnen, den *Yogin*, den Einsichtsvollen und sonstigen Ehrwürdigen (wörtlich: Grofsgeistigen) nicht (mehr) gastliche Bewirthung spendet — dessen letzte Stunde ist gleich oder doch in 10 Tagen (57, 35) bevorstehend.

[1]) Er sah vor sich zwei Katzen kämpfen (57, 65); das Gefäfs mit den Sandel-Blumen fiel ihm aus der Hand; Blut flofs ihm aus Auge und Mund; eine Eule setzte sich auf sein Haupt und schrie kläglich.

für seinen geliebten Schwager beantwortete. Auch als ihn nun im Tempel die Mörder erschlugen, hauchte er seinen Geist unter gleichen Wünschen für ihn aus. *Candrahâsa* aber bestieg bei Einbruch der Nacht mit seiner neuen Gemahlinn einen schönen Elephanten und machte sich unter Paukenschall auf, dem *Dhṛishṭabuddhi* seine Verehrung darzubringen. Als nun diesem seine Diener meldeten, dafs der neue König *C.* ihn zu besuchen gekommen sei, gerieth er, der von dem ganzen Vorgange des Thronwechsels noch nicht wufste, in die gröfste Aufregung: er meinte indefs, sein Sohn *Madana* sei gekommen und redete den *C.* demgemäfs an. *C.* aber stieg vom Elephanten und umfafste seine Füfse. Da fafste er ihn am Kinn und frug ihn, ob er denn nicht zum *Caṇḍikâ*-Tempel gegangen sei. Als nun *C.* berichtete, wie Alles zugegangen, gerieth *Dh.* in das gröfste Entsetzen; mit erhobenen Armen, gelöstem Haar, schreiend machte er sich auf. „Wer andern eine Grube gräbt, fällt selbst hinein" (58, 13 *parârthaṃ yo 'vaṭaṃ kartâ, tasmin sa patati dhruvam*). Er eilte hinaus zu dem Todtenverbrennungs-Platz (58, 15), wo die Leichengespenster (*bhûta-vetâla-kaṅkâlâḥ* v. 16), ihn als ihren Meister höhnisch begrüfsend, vor ihm flohen. Er rifs sich von einem Scheiterhaufen ein brennendes Scheit, eilte damit zum *Caṇḍikâ*-Tempel, und fand da die Leiche seines geliebten Sohnes. Voll Verzweiflung, und in diesem schrecklichen Ende die Strafe für seine Feindschaft gegen die *Vaishṇava* (58, 31) erkennend, zerschmetterte er sich selbst das Haupt an einem mit Metall verzierten Pfeiler des Tempels. Am Morgen kam ein Büfser mit Blumen und Wasser daher, um die Göttin zu ehren, und fand die beiden Leichen im Tempel. Er brachte die Nachricht davon sofort dem Könige, der voll Trauer herbeikommend in innigem Gebet an die *Caṇḍikâ* sich ihr selbst zum Sühnopfer darbot. Er grub vor ihrem Bilde eine viereckige Grube, richtete darin ein geweihtes Feuer an, schnitt sich unter Recitirung heiliger Sprüche alles Fleisch von seinem Körper, opferte es darin und legte eben das Messer an die Kehle, um auch sein Haupt ihr, als *Vishṇu's çakti* (58, 47) zu opfern, — da erschien ihm die Göttinn selbst, wehrte ihm ab, sprach ihm ihre Befriedigung über seinen festen Glauben an *Hari* aus und stellte ihm zwei Wahlgaben frei. Als erste

derselben wählte er sich denn festen Glauben an *Hari* in allen künftigen Geburten, und als zweite die Wiederbelebung der beiden Todten. *Devî* gewährte ihm huldvoll Beides und dazu noch einen Sohn, der ebenfalls *Hari*-gläubig sein werde; sie gebot ihm, vor sie hin zutreten, und einen Augenblick mit geschlossenen Augen fest zu stehen. Als er gehorchte, trat sie als *Vishṇu-çakti* mit allen Emblemen (Schwert, Lanze, Keule, Lotusblume etc. 58, 57) hervor, legte ihre Weisheit lehrende Hand auf sein Haupt und als er seine Augen öffnete, sah er Vater und Sohn wiederbelebt, sich selbst ohne Wunde wie zuvor. Die Göttin aber war verschwunden. Vor *Dhṛishṭabuddhi* sich neigend, den *Madana* zärtlich umschlingend, gelobte er nochmals Treue dem *Adhokshaja* (58, 63) und ging dann freudig mit den Beiden zur Stadt. Bald holte er dahin auch seine beiden Eltern aus *Candanâvatî* (v. 79) und regierte dann noch 300 Jahre lang in *Kuntalâ*; *Vishayâ* gebar ihm den *Makaradhvaja*, und *Campakamâlinî* den Helden *Padmâksha*. — Daran schliefst sich dann noch eine Verherrlichung der dem *Vishṇu* geheiligten *çâligrâmaçilâ* [1]), durch deren Tragen als Kind schon *Candrahâsa* gegen alle Gefahren gefeit ward (58, 81-98) [2]) und zum Schlufs eine Lobpreisung der ebenfalls dem *Vishṇu* geheiligten *Tulasî*-Pflanze (58, 100-101).

In dieser Erzählung erscheinen zwei Momente vereinigt, die bei uns im Occident einzeln stehen und selbständige Knotenpunkte für daran angeknüpfte Erzählungsgruppen geworden sind, einmal nämlich die Änderung eines Urias-Briefes ohne Wissen des Überbringers in sein Gegentheil, und zwar so, dafs ihm statt des Todes die Tochter des Absenders zu Theil wird, und zweitens eine besondere Bewährung des Sprichwortes:

---

[1]) so hier durchweg in *E.*; während oben 50, 48 *çâlagrâma*, wie sonst gebräuchtich, und in *A.* auch hier durchweg steht.

[2]) Das *Bhârata*, *Harivañça* und das *çrîmad-Bhâgavatam* soll man in der Nähe eines *çâligrâma* recitiren heifst es v. 96. Der ganz sekundäre Charakter dieses Verses, der in *A.* fehlt (fol. 182a), liegt wohl deutlich vor.

„wer Andern eine Grube gräbt, fällt selbst hinein“ (s. 58, 13), bei welcher an Stelle eines dem Tode Zugesandten der Verfolger selbst, oder doch ein demselben Nahestehender, ums Leben kommt.

Was den ersten Punkt betrifft, so findet sich eine schlagende Parallele zur obigen Darstellung in der mittelalterlichen Sage von der Geburt Kaiser Heinrich's III.[1]), welche in den „Deutschen Sagen“ der Brüder Grimm (Berlin 1818 II, 177 ff.) wie folgt lautet.

„Kaiser Conrad der Franke[2]) liefs ein Gebot ausgehn: wer den Frieden bräche, dem sollte man das Haupt abschlagen. Das Gebot brach Graf Leopold von Calw, und da der König zu Land kam, entwich Graf Leopold in den Schwarzwald in eine öde Mühle, meinte da sich zu enthalten mit seiner Hausfrau, bis dafs ihm des Königs Huld wieder würde. Eines Mals ritt der König ungefähr in den Wald und vor dieselbe Mühle hin. Und da ihn Leopold hörte, furchte er, der König wolle ihn suchen, und floh in das Dickicht. Seine Hausfrau liefs er in der Mühle, die konnte nirgends hin; denn es war um die Zeit, dafs sie ein Kind gebären sollte. Als nun der König nah bei der Mühle war, und die Frau in ihren Nöthen hörte schreien, hiefs er nachsehen, was der Frauen gebräche. In den Dingen hörte der König eine Stimme, die sprach: „auf diese Stunde ist ein Kind hier geboren, das wird dein Tochtermann.“ Conrad erschrak, denn er wufste anders nicht, denn dafs die Frau eine Bäuerin wäre; und dachte, wie er dem zuvorkommen möchte, dafs seine Tochter keinem Bauern zu Theil würde. Und schickte zwei seiner Diener in die Mühle, dafs sie das neugeborne Kind tödteten und zu dessen Sicherheit ihm des Kindes Herz brächten; denn er müsse es haben zu einer Bufse. Die Diener mufsten dem Kaiser genug thun, fürchteten doch Gott, und wollten das Kind nicht tödten; denn es war gar ein hübsches Knäbelein, und legten's auf einen Baum, darum, dafs etwer des Kindes inne würde. Dem Kaiser brachten sie eines Hasen Herz, das warf er den Hunden vor, und meinte damit zuvorgekommen zu seyn der Stimme der Weissagung.

---

[1]) 1039 — 1056. [2]) 1024 — 1039.

In den Weilen jagte Herzog Heinrich von Schwaben auf dem Wald, und fand das Kind mutterallein da liegen. Und sah, dafs es neugeboren war, und brachte es heimlich seiner Frauen, die war unfruchtbar, und bat sie, dafs sie sich des Kindes annähme, sich in ein Kindbett legte, und das Kind wie ein natürliches hätte; denn es sey ihnen von Gott geschickt worden. Die Herzogin that es gern und also ward das Kind getauft und ward Heinrich geheifsen; niemand aber hielt es anders als für einen Herzogen zu Schwaben. Und da das Kind also erwuchs, ward es König Conrad gesandt zu Hof. Der hiefs diesen Knaben öfter vor sich stehen, denn die andern Junker am Hofe, von seiner klugen Weisheit und Höflichkeit wegen. Nun geschah es, dafs dem Kaiser eine Verläumdung zu Ohren kam: der junge Herzog wäre nicht ein rechter Herzog von Schwaben, sondern ein geraubt Kind. Da der Kaiser das vernahm, rechnete er seinem Alter nach, und kam ihm Furcht, es wäre derjenige, wovon die Stimme bei der Waldmühle geredet hätte. Und wollte wiederum zuvorkommen, dafs es nicht seiner Tochter zu einem Mann würde. Da schrieb er einen Brief der Kaiserinn, in dem befahl er ihr, als lieb ihr Leib und Leben wäre, dafs sie den Zeiger dieses Briefes tödten hiefse. Den Brief befahl er beschlossen dem jungen Herrn an, dafs er ihn der Kaiserin einhändigte und niemand anderm. Der junge Heinrich verstand sich darunter nichts als Gutes, wollte die Botschaft vollenden, und kam unterwegens in eines gelehrten Wirthes Haus; dem vertraute er seine Tasche von Sicherheit wegen, worin der Brief und anders Ding lagen. Der Wirth kam über den Brief aus Fürwitz, und da wo er geschrieben fand, dafs die Kaiserinn ihn tödten sollte, schrieb er: „dafs die Kaiserinn dem jungen Herrn, Zeiger des Briefes, ihre Tochter gebe und zulegte unverzogentlich“; den Brief beschlofs er wieder mit dem Insiegel gar säuberlich ohne Fehl. Da nun der junge Herr der Kaiserinn den Brief zeigte, gab sie ihm die Tochter und legte sie ihm zu. Die Mären kamen aber bald vor den Kaiser. Da befand der Kaiser mit dem Herzogen von Schwaben und andern Rittern und Knechten, dafs der Jüngling war von Leopold's Weib in der Mühle geboren, von dem die Stimme geweissagt hatte, und sprach: „nun merk ich wohl,

dafs Gottes Ordnung niemand hintertreiben mag", und förderte seinen Tochtermann zu dem Reich. Dieser König Heinrich baute und stiftete hernachmals Hirschau, das erste Kloster, an die Statt der Mühle, darin er geboren worden war."

Dieses „wunderliche Märchen" über Heinrichs III. Abkunft (s. Wattenbach deutsche Geschichtsquellen Berlin 1866 p. 428) stammt aus der Pantheon genannten allgemeinen Chronik des bis Ende des zwölften Jahrhunderts lebenden Gottfried von Viterbo, s. den Text bei Pistorius script. rer. Germ. II, 333-336 (Regensburg 1726) und bei Muratori script. rer. Ital. VII, 441-4. Auch in den um c. zwei Jahrhundert späteren Gesta Romanorum[1]) sowie in zahlreichen Chroniken findet es sich wieder[2]), ist resp. in äufserst mannichfachen Variationen[3]) ein Gemeingut der deutschen Märchen- und Sagen-Welt geworden[4]) und zwar dabei mehrfach in Verbindung getreten mit dem Märchen von den drei Haaren des Teufels (oder sonstigen Ungeheuers) und den an diesen zu richtenden Fragen[5]).

In Bezug auf den zweiten Punkt, der für uns die drastische Gestaltung in Schiller's „Gang nach dem Eisenhammer"

---

[1]) „abgefafst um das Jahr 1340", s. J. Dunlop history of fiction in Felix Liebrecht's Übersetzung p. 199 (1851).

[2]) Die Gebrüder Grimm führen weiter noch an: Thomas Lirer Thl. 2, Crusius ann. suev. dodecas II, 198—9 (Frankfurt 1595), Etterlin eydgen. Chronik p. 66—68, Becherer thüring. Chronik p. 199 (Mühlhausen 1601), Gerstenberger († 1522) apud Schminke analecta Hassiaca I, 90—94 (Cassel 1747). Zahlreiche weitere Angaben s. bei Massmann Kaiserchronik III, 1094—97.

[3]) Die Geburt des Kindes in der Mühle tritt dabei stets besonders hervor. Im *Jaimini-Bhârata* verdingt sich wenigstens die Amme zur Arbeit des Mahlens (s. oben p. 15).

[4]) s. Grimm K. M. I, 152 ff. III, 56, Pröhle Märchen für die Jugend Nr. 8, Asbjörnsen u. Moe Norske Folke Eventyr 3. Ausg. no. 5 (Deutsche Übers. von Bresemann Berlin 1847 I, 29 „der reiche Peter Krämer"), Meier Deutsche Volksmärchen aus Schwaben no. 79, Alfred Waldau böhmische Märchen p. 587, Grundtwig Gamle danske minder I, no. 214. 215. (Diese Parallelen wie überhaupt den Hinweis auf die Sage von Heinrich III. verdanke ich Hrn. Ernst Kuhn.)

[5]) vgl. Benfey *Pañcatantra* I, 395.

gefunden hat, ist auf die zahlreichen Darstellungen der Art in den englischen Gesta Romanorum, in altfranzösischen Fabliaux, in mittelhochdeutschen Texten[1]), in italienischen Novellen, in portugiesischen Erzählungen, sowie in deutschen Sagen etc. hinzuweisen, welche auf Veranlassung der Schiller'schen Ballade in den betreffenden Werken verzeichnet sind[2]). Es ist resp. hier auch noch jene eigenthümliche Relation hinzuzufügen, die sich bei Weinhold Altnordisches Leben p. 95 aus den Fornmannasögur II, 430 mitgetheilt findet[3]). In fast allen diesen

---

[1]) z. B. in dem Gedicht „vom Nutzen der Messe" von Heinrich dem Teichner (Handschrift des XIV. Jahrh.), s. Pfeiffer und v. d. Hagen in Germania (Jahrb. der Berl. Ges. für Deutsche Sprache) IX, 206—12 (1850), wohl aus französischer Quelle („daz er liden solt den mort").

[2]) s. Valentin Schmidt Taschenbuch Deutscher Romanzen (auch u. d. Titel: Balladen und Romanzen der Deutschen Dichter Bürger, Stollberg u. Schiller) p. 191—7 (Berlin 1827), Götzinger Deutsche Dichter erläutert I, 233 ff. (Zürich 1831), Hoffmeister Schiller's Leben III, 322 (Stuttg. 1839), Stoeber oberrheinisch. Sagenbuch p. 561—4 (Strassburg 1842), Saupe Göthe's u. Schiller's Balladen und Romanzen p. 170 ff. (Leipzig 1853), Viehoff Schiller's Gedichte erläutert etc. III, 121 ff. (Stuttgart 1856), Kaufmann Quellenangaben zu Simrock's Rheinsagen p. 152 (Köln 1862), so wie die Vorrede von E. v. Bülow's Novellenbuch (Leipzig 1834), wo sich III, 242 ff. eine ital. Version der Geschichte aus den *Hecatommithi* des *Cinthio* aufgenommen findet.

[3]) „König Svein Ulfsson von Dänemark (1047—96) hatte vier verschiedene Werkstätten: Eisen-, Silber-, Gold- und Stein-Schmieden, in denen ausgezeichnete Meister safsen; begabte Lehrlinge gingen stufenweise durch alle vier hindurch. So that Hakon Harekson, der unter dem Namen *Vigfús* der nordische Fridolin ist. Er wurde, nachdem er in Dänemark ausgelernt hatte, vom König nach England geschickt. Der König gab ihm unter anderm guten Rath auch den mit, keinem Rothen zu trauen und keine Messe vor dem Ende zu verlassen." (Ein neidischer College verläumdet ihn wegen Zauberkunst, fällt aber dann in seine eigne Falle.) — Da die Geschichte hier nach England verlegt wird, liegt die Annahme nicht fern, dafs sie von da, resp. etwa von den englischen Gesta Romanorum aus (s. Cap. 98 bei Graesse in seiner Übers. II, 243 Dresden 1842, sowie Swan's Ausgabe I. p. CIV London 1824 und Douce Illustrations of Shakespeare II, 412 ff. London 1807), ihren Weg in die Fornmannasögur gefunden hat.

Erzählungen kehrt der kindlich-naive Zug wieder, dafs es die Frömmigkeit des dem Tode Geweihten ist, die ihn rettet, indem sie ihn zu einer Zögerung auf dem Wege behufs andächtigen Betens in einer Kirche veranlafst[1]). Auch im *Jaimini-Bhârata* spielt dieser Zug wie wir sahen, eine hervorragende Rolle, und wenn auch darin allerdings die Verzögerung der Ankunft des *Candrahâsa* nicht bei seiner zweiten hier zunächst in Betracht kommenden Sendung, vielmehr bei seiner ersten behufs Abgabe des Urias-Briefes durch diesen Grund speciell motivirt wird (s. oben p. 18), so wird ein Zusammenhang hierbei doch schwerlich in Abrede zu stellen sein.

Es erhebt sich nun die Frage, wo haben wir das Vaterland der beiden Erzählungen zu suchen, in Indien oder im Abendland? Natürlich müssen wir sie in dieser Beziehung getrennt behandeln, da ihre Vereinigung im *Jaimini-Bhârata* eine ganz zufällige sein kann. Denn wenn sie auch etwa möglicher Weise ganz ursprünglich auf ein und dasselbe Saamenkorn als gemeinschaftliche Quelle zurückzuführen sein sollten, so sind sie eben doch in ihrer vorliegenden Form entschieden zwei ganz selbständige Gewächse, die je ihre eigene Geschichte haben, und die Frage nach jenem etwaigen gemeinsamen Ursprunge ist eine sozusagen sie noch nicht selbst betreffende. Man könnte nämlich wohl vermuthen, dafs beide Erzählungen nur verschiedene Variationen jener einen Grundidee sind, die uns schon aus alter Zeit in dem Urias-Briefe König Davids und in dem entsprechenden Schreiben, das Bellerophon dem lykischen König Jobates zu überbringen hatte, bekannt ist. Am besten wäre es wohl an Letzteres zu denken. Während nämlich Urias bekanntlich wirklich das Leben verliert, kommt Bellerophon nicht nur mit dem Leben davon, sondern erhält auch, nach glücklich bestandenen Gefahren, des Jobates Tochter zur Gemahlinn, und damit liesse sich denn die erste unsrer Erzählungen ungezwungen vereinigen. Schwieriger freilich die

---

[1]) Dieser an den „Vitulus Flüggianus“ neuster Zeit erinnernde Zug war es gerade, der die Geschichte den Clerikern des Mittelalters, die ja hauptsächlich die Vermittler derartiger Erzählungen waren, so werth machte und die weite Popularität derselben bewirkt hat.

zweite, bei welcher zudem jedenfalls die Bestrafung des Schuldigen als ein wesentlich neues Moment hinzutritt, und nur das Motiv der durch unbefangene Unschuld verdachtlos übernommenen eigenen Todesbotschaft noch auf den Bellerophon-Brief zurückzuführen sein würde.

Wie dem also auch sein mag, die Fassung auch der ersten Erzählung in ihren beiden Formen, der indischen wie der deutschen, zeigt in dem Umstande, dafs durch Änderung des Briefes dessen Sinn in sein Gegentheil verkehrt, und dem Überbringer statt des Todes direkt die Tochter des Absenders zu Theil wird, beide Male eine so specielle Färbung, dafs, mag sie auch ursprünglich etwa, was ja in beiden Fällen ganz denkbar wäre, mit der Bellerophon-Sage zusammenhängen, dennoch nicht anzunehmen ist, dafs diese Entwicklung derselben an beiden Orten, in Indien, wie im Abendland, selbständig vor sich gegangen sei. Es mufs hierbei vielmehr, aller sonstigen Analogie nach, eine Wanderung resp. Entlehnung von dem einen oder dem andern Punkte aus angenommen werden; und es gilt nun ein Abwägen der beiderseitigen Ansprüche auf Originalität.

In Europa ist die Sage verhältnifsmäfsig früh bezeugt, jedoch freilich erst aus einer Zeit, wo u. A. der Einflufs der Kreuzzüge schon manches orientalische Gut nach dem Abendlande gebracht hatte. Auffällig bleibt jedenfalls, dafs darin der tapfere Kaiser Heinrich III schon wenig mehr als 100 Jahre nach seinem Tode als Gegenstand der Sage erscheint, und dafs dieselbe ihn nur als Tochtermann Kaiser Konrads feiert, während die Geschichte ihn doch als dessen leiblichen Sohn kennt[1]). Die um 1137 verfafste, dann bis 1146 fortgesetzte sogenannte Kaiserchronik in deutschen Reimzeilen, die an Sagen sonst so reich ist, weifs von dieser Geschichte noch nichts (s. Massmann's Ausgabe). Daraus möchte man fast schliefsen, sie sei eben erst zwischen 1137 und 1180 bis 1190, dem Todesjahr Gottfried's von Viterbo, in Umlauf gekommen. Und zwar vermuthet mein geehrter Freund R. Köpke, dessen freundlichen

[1]) so z. B. auch Vincentius Bellovacensis († 1264) im speculum historiale lib. XXV p. 1008 (Duaci 1624).

Rath ich in Anspruch nahm, darin geradezu einen Einfluſs des zweiten Kreuzzuges (1147-1149). Daſs Gottfried von Viterbo seinen vielfachen diplomatischen Reisen[1]) in Spanien, Südfrankreich, Sicilien, Italien den legendarischen Stoff für seine Weltchronik verdanke, ist wohl ohne Weiteres anzunehmen, so wie nicht minder, daſs darunter auch orientalische Stoffe gewesen sein mögen, und hat hierauf gerade neuerdings R. Ulmann in seiner Promotionsschrift über G. v. V. (Göttingen 1863) speciell hingewiesen, s. Wattenbach l. c. p. 428[2]). — Von Bedeutung ist hierbei wohl auch noch der Umstand, daſs die in den Gesta Romanorum enthaltene Relation der Sage zwar im lateinischen Texte derselben (Cap. 20, ed. Keller p. 42, bei Graesse I, 44) auch von Kaiser Konrad, dagegen im mittelhochdeutschen Texte (Cap. 16, ed. Keller p. 59, Graesse II, 198) von einem König Hanibal oder Hanibubal erzählt wird, eine Spur, die denn doch direkt nach dem Orient zu leiten scheint.

Nach Graesse (Gesta II, 358) soll übrigens „dieselbe Geschichte“ sich nach Wharton hist. of engl. poetry I p. CL[3])

---

[1]) Er war, s. Wattenbach l. c. p. 426, Kaplan und Notar der Kaiser Friedrich I. u. Heinrich VI. Von Geburt wahrscheinlich ein Sachse, in Bamberg gebildet, war er zuletzt Canonicus in Pisa, lebte resp. in seinem Alter in Viterbo, wo er auch, vermuthlich 1190, starb. — Sollte etwa das Kloster Hirschau, das er am Ende der Sage als durch deren Helden gestiftet erwähnt, mit der Entstehung derselben in Bezug zu bringen sein? auch da wäre ja ein gelehrter, vom Orient aus vermittelter Einfluſs leicht denkbar. Gegen eine solche Vermuthung spricht indeſs, daſs der gelehrte Tritheim († 1516) Abt von Hirschau in seinem Chronic. Hirsaugiense I, 175 — 178 (St. Gallen 1690) sehr energisch gegen die ganze Erzählung als „huic nostrae compilationi de fundatione Hirsaugiensis monasterii (die er eben viel älter ansetzt) adversa“ polemisirt. Pistorius am a. O. bezeichnet sie ebenfalls als fabula, Becherer führt sie auf die „welschen Historici oder Fabulisten“ zurück, Gerstenberger dagegen auf „Meister Diderich“, die „Cronika von Swoben“ und die „Croniken Hermann“.

[2]) „vgl. die Schrift von Ulmann, der auch den Einfluſs der im 12. Jahrh. bekannt werdenden arabischen Erzählungen hervorhebt und bei Gotfried vermuthet.“ (Die Ulmannsche Schrift selbst war mir nicht zugänglich.)

[3]) vol. III p. XVII in der zweiten Ausgabe (London 1775, 3 voll).

auch „als das Leben des H. Pabstes Pelagius [1]) erzählt finden in Caxton's Golden Legend f. CCCLXXXXVII, s. a. Jacob de Voragine Legenda Aurea f. CCCXV." Dies letztere Werk, dessen Abfassung wie die der Gesta Rom. dem dreizehnten Jahrhundert angehört (Jacobus † 1298), verdankt den Gesta Lombardorum des Paulus Diaconus († c. 797) einen Theil seines Inhaltes, s. Dunlop in Liebrechts Übers. p. 305; und gerade in dem Cap. 181 „de S. Pelagio papa" wird in der That auch (s. Liebrecht p. 503) gleich im Eingange auf dieselben als Quelle hingewiesen [2]). Wir würden somit hierdurch in eine weit frühere Zeit für unsere Erzählung zurückgeführt werden. Die Sache steht indefs denn doch wesentlich anders, als Graesse angiebt. Nur der § 1 jenes Cap. nämlich handelt wirklich vom Pabst Pelagius und seiner Zeit, beruht resp. in letzterer Beziehung eben u. A. auch auf den Angaben Paul Warnefrieds. Dagegen die folgenden §§ beziehen sich auf spätere Zeiten, § 3. auf Pipin, Desiderius etc., § 4. auf Carolus Magnus und seine Nachfolger, und in diesem § 4 wird denn auch unsere Geschichte hier (p. 840. 841 bei Graesse) ganz in der Weise des Gottfried von Viterbo für das Jahr MXXV, resp. eben auch von Kaiser Heinrich III, nicht von Pabst Pelagius, erzählt. Es hat im Übrigen auch Paul Warnefried im entsprechenden Abschnitt seines Werkes (I, 25-II, 3 ed. Lugd. Bat. 1595, Übers. von Otto Abel Berlin 1849) nichts der Art, erwähnt resp. den Pabst Pelagius überhaupt gar nicht. Bei näherem Hinblick reducirt sich denn auch die Angabe Graesse's einfach nur auf ein Mifsverständnifs seiner Quelle. Es heifst nämlich bei Wharton am a. O. ganz simpel: this story is told by Caxton in the Golden Legende, under the life (also nicht: als das Leben) of Pelagian the pope entitled: „here followeth the lyf of Saynt Pelagyen the pope with many other hystoryes and gestys of the Lombardes and of Machomete, with other cronycles" (offenbar hat sich Caxton hier ganz genau an Jacobus de Voragine angeschlossen).

---

[1]) Pabst Pelagius † 560.

[2]) „in hystoria Longobardorum, quam Paulus Longobardorum hystoriographus compilavit", Leg. Aurea ed. Graesse p. 824 Leipzig 1843.

Auch die zweite Erzählung ist in occidentalischen Quellen ziemlich früh, wenn auch erst vom dreizehnten Jahrhundert abwärts, bezeugt. Die eigenthümlich asketische Wendung, welche sie am Schlusse der altfranzösischen Redaktion [1]) nimmt, dafs nämlich nicht nur der Edelknabe selbst, durch die sichtbaren Zeichen der Gnade gerührt, der Welt entsagt und Einsiedler wird, sondern ihm auch sein Freund der Königssohn und zuletzt der König selbst darin nachfolgt, ist zwar allerdings auch „jener Zeit gemäfs" (Valentin Schmidt am a. O. p. 192), trägt indessen in dieser ihrer Übertreibung denn doch einen Zug, der lebhaft an Indien erinnert. Auch die sonderbare Prüfung des Athems des Königs [2]) durch „cinq puceles, gentilz femmes, joenes et beles", mit denen er „volt dognoier, por s'alaine fere essoier" [3]), weist auf die Haremsgewohnheiten des Orients, wie ja denn auch die Erzählung selbst dem entsprechend in der That nach „Egypte" [4]) verlegt ist. Dafs resp. der unschuldige Knabe der Sohn eines Seneschalls des Königs, der ihm Nachstellende der Hofmeister des königlichen Prinzen ist, stimmt trefflich zu der im *Jaimini-Bhârata* vorliegenden Stellung des *Candrahâsa* zu dem *Kulinda*-Fürsten als Vasallen und zu *Dhṛishṭabuddhi* als Minister des *Kuntala*-Königs [5]).

Fragen wir nunmehr nach dem Alter dieser indischen Quelle, des *Jaimini-Bhârata*, so haben wir zunächst darauf, wie ja leider bei der indischen Literatur gewöhnlich, keine feste Antwort. Nach den Angaben Wilson's (Mackenzie Coll. II, 2) stammt jene alte kanaresische Übersetzung, von der wir schon oben (p. 13), als jüngst in Indien selbst zum Abdruck gelangt, gesprochen haben, bereits aus dem Beginn des drei-

---

[1]) Im Auszug bei Le Grand fabliaux ou contes du XII. et XIII. siècle V, 74 (Paris 1781); vollständig bei Méon nouv. recueil des fabliaux II, 331 (Paris 1823) und danach bei C. v. Orell altfranzös. Grammatik p. 361 (Zürich 1830).

[2]) Die vom üblen Athem desselben entnommene falsche Anklage findet sich auch im Dyalogus creatur. Cap. 120 wieder.

[3]) Méon p. 337. [4]) Méon p. 334.

[5]) Die Stellung des Letztern selbst freilich differirt, da er an dem Gange der Erzählung wesentlich unbetheiligt bleibt.

zehnten Jahrhunderts[1]). Die Richtigkeit dieser Angabe, die ich nicht zu kontrolliren im Stande bin, vorausgesetzt, würde das Original selbst somit natürlich als aus noch älterer Zeit stammend anzusehen sein, obschon ungewifs bleibt, um wie viel älter es anzusetzen wäre. Als eine etwaige Gesammtrecension des *Mahâ-Bhâr.* (was ja freilich aber eben auch noch zweifelhaft ist) würde das Werk ja ohnehin in der That wohl entschiedene Ansprüche auf Alterthümlichkeit machen können. Desgleichen spricht wohl auch der Umstand, dafs der Text des Werkes in zwei wo nicht mehr Recensionen vorliegt, in dieser Richtung. Endlich ist auch der ächt ritterliche Sinn, der durch die Erzählungen von den Abenteuern des Opferrosses, resp. seiner Begleiter hindurchleuchtet, sowie der Mangel an Anspielungen auf fremde Eroberer[2]) in gleichem Sinne zu verwerthen[3]). Andrerseits indessen ist zu bemerken theils, dafs das Werk in der sonstigen indischen Literatur bis jetzt

[1]) Translated by *Lakshmîça Kavi*, who was patronised by *Vira Velâla Deva* who reigned in the beginning of the 13th century at *Dvâra Samudra*, then the capital of the Kanara country. — Es wäre dies also wohl *Vira Ballâla* I, der nach Walter Elliot (s. Lassen Ind. Alt. IV, 133. 973) von 1189—1211 regierte? Es giebt aber aufser diesem *Vira-Ballâla* eben noch einen zweiten Fürsten dieses Namens, „den letzten Vertreter" der *Vellâla*-Dynastie, welche 1310 durch die Einnahme von *Dvârasamudra* durch die Moslims ihr Ende fand (Lassen ib. u. p. 134), der somit erst Anfang des vierzehnten Jahrh. regierte.

[2]) Ich finde nur zwei specielle Beziehungen auf die *Yavana* resp. *Mlecha*. Die eine klingt eher anerkennend, somit alterthümlich, bezeichnet dieselben jedenfalls nicht als Eroberer des Landes, sondern tadelt nur ihre Nichtachtung des *Veda*; in 27, 30 nämlich heifst es, dafs „die *çruti* zwar von den halbgeschornen *Yavana*, welche unter den *Mlecha* eine ehrenwerthe Stellung einnehmen, getadelt werde" *(Mlechapâjyair ardhamuṇḍair Yavanair dûshyate çrutiḥ)*, deshalb aber doch nicht auch von den *Brâhmaṇa* im Stich zu lassen sei. — An der andern Stelle (17, 129. 131. 132) erscheinen *Yavanâḥ* als eine Art Leibgarde des *Campakâ*-Königs *Hañsadhvaja*, nach Art der *Yavanî* in den Dramen des *Kâlidâsa*. *A.* liest resp. das eine Mal hierbei: *Javanâḥ*.

[3]) Charakteristisch für die Abfassungszeit ist u. A. wohl auch die Aufführung der beiden Juristen *Çaṅkha* und *Likhita* als *purohita* eines *Campakâ*-Königs 17, 147 ff.; so wie etwa die Verwendung des Wortes

nicht weiter als erwähnt nachzuweisen ist[1]), theils dafs es, nach dem bereits im Eingang Bemerkten, eine ganz specifisch *Kṛishṇa*-itische Färbung trägt, resp. speciell gerade auch jene verhältnifsmäfsig moderne Gestalt *Kṛishṇa's*, in welcher er als dem Liebesspiel mit den Hirtinnen etc. ergeben erscheint, zum Gegenstande hat. Die Erwähnung des (*Harivaṅça* und des) *çrîmad-Bhâgavatam* an der oben p. 25 angeführten Stelle (58, 96) würde die Abfassung des Werkes sogar sehr erheblich herabdrücken, da dieses *Purâṇa* ja gegenwärtig, in seiner vorliegenden Form wenigstens, als erst gegen Ende des dreizehnten Jahrh. von *Vopadeva* abgefafst gilt: da indessen der betreffende Vers vermuthlich nur eine sekundäre Zuthat ist, so beweist er somit überhaupt nichts für die Abfassungszeit des Werkes[2]). Im

mâsopavâsinî in gutem Sinne (11, 32. 22, 42). — Das Werk selbst prätendirt übrigens für seinen angeblichen Vf. *Jaimini* ein gar hohes Alter, Gleichzeitigkeit nämlich mit *Janamejaya*.

[1]) Sollte es etwa im Dekhan (wo ja z. B. die Geschichte des *Candrahâsa* offenbar auch spielt, s. oben p. 17 n.) entstanden sein und jene Existenz einer alten kanaresischen Übersetzung hiermit in Bezug stehen?

[2]) Von Bedeutung hierfür wäre ferner auch die Angabe Wheeler's p. 405. 422, dafs darin für *Maṇipura*, die Stadt des *Babhruvâhana*, „fireworks and especially fire-weapons placed in waggons, which were bound together by chains" erwähnt seien, was er auf den Gebrauch von „artillery" bezieht. Aber der Text (22, 95) des betreffenden Abschnittes hat hiervon nicht eine Silbe, ebensowenig wie von den *Chandels* (p. 404. 425), wie denn überhaupt die ganze Darstellung desselben bei Wheeler, resp. also in dessen Quelle, voll der willkürlichsten Zusätze ist, für die der Text gar keinen Anhalt bietet. — Seine kuriose Berechnung, dafs die betreffende Legende „appears to have originated at a period not later than the eleventh century" (p. 422) beruht darauf, dafs dieselbe im *Vishṇu-Pur.* (Wilson p. 460) erwähnt werde, welches im 10ten, 11ten Jahrh. abgefafst sei (p. 149. 425). Da indessen das *M. Bhâr.* selbst dieselbe kennt (I, 7821 ff. XIV, 2302 ff.), so ist das Zeugnifs des *Vishṇu-Pur.* ganz überflüssig. Es handelt sich übrigens dabei keineswegs etwa um das heutige ganz moderne *Munnipur* im oberen *Birma*, auf welches Wheeler wiederholt mit einiger Emphase hinweist (p. 149. 425), sondern um ein in *Kaliṅga* gelegenes altes *Maṇipura*, von welchem jenes vielleicht den Namen, und möglicher Weise damit zugleich auch alte Legenden, die sich an dessen Geschichte knüpften, erhalten hat.

Übrigen ist neben der eigenthümlichen theils grotesk-erhabenen, theils sozusagen seelenbräutigamlichen Stellung *Kṛishṇa*'s [1]) in sonderbarem Gemisch (vgl. Wheeler p. 392. 393) doch auch noch seine ältere Stellung als rüstiger Krieger und Freund der *Pâṇḍava* genugsam betont [2]), um denn doch zu zeigen, dafs jene noch nicht ganz ausschliefslich zur Herrschaft gelangt war, wir somit noch nicht ganz an den Pforten des modernen *Kṛishṇa*-Dienstes angelangt sind. Auch die sehr häufige Erwähnung seiner Mutter *Devakî* ist wohl ebenfalls noch als auf eine ältere Phase desselben hinweisend anzusehen.

Wenn somit ein eigentliches Datum für die Abfassung des Werkes nicht recht zu gewinnen ist, so komplicirt sich die Entscheidung der vorliegenden Frage zunächst anscheinend ferner noch dadurch, dafs dasselbe in der That allerlei Momente enthält, welche ganz speciell auf occidentalische Einflüsse hinweisen und somit auch eine Entlehnung der in Rede stehenden Stoffe als im Bereich der Möglichkeit liegend hinzustellen scheinen.

Einmal nämlich sind gerade auch unter den über *Kṛishṇa* berichteten Zügen mehrere, welche eine auffällige Ähnlichkeit zu christlichen Legendenstoffen zeigen, so [3]) die Angaben von seiner Wiederbelebung des todten Sohnes der *Duḥçalâ* [4]) 61, 17.,

---

[1]) vgl. z. B. 11, 4 *tvâm eva khalu jânanti, svapatiṃ na tathâ kṛidi* (Wheeler p. 387), und s. auch 44, 47, wo ein junges Weib liebkosend zu ihrem Gatten, der soeben *Kṛishṇa*'s Anblick ihren Reizen noch vorzuziehen erklärt hat, erwiedert: *sa-Kṛishṇâ 'smi dhruvaṃ nâtha, ratikâle hi paçyasi mallocanastham Kṛishṇam, te mokṣham manye samâgatam !*

[2]) es hängt dies freilich mit dem Gegenstand der Darstellung selbst direkt zusammen, war durch ihn bedingt. *Kṛishṇa* erscheint resp. hier durchweg als bereits im vorgerückten Alter befindlich (vgl. 11, 132: *shoḍaça strîsahasrâṇi yena bhuktâni bhûtale ! yûnâ purâ, 'dya vṛiddhena bahuputreṇa kim phalam !!*).

[3]) Das *M. Bhâr.* hat von alledem nichts. Es erwähnt zwar die Episode mit der *Duḥçalâ* (14, 2281) hat aber nichts von der Wiederbelebung ihres Sohnes.

[4]) *uttishṭha bho vatsa bhayaṃ mâ kṛithâ mama saṃnidhau !*
ity uktvâ pâṇinâ bâlaṃ pasparça Madhusûdanaḥ !! 17 !!
utthitas tatkshaṇâd eva praṇanâma hariṃ mudâ.

— von seiner Speisung ganzer *muni*-Schaaren durch ein einziges im Winkel des Topfes zurückgebliebenes Gemüseblatt [1]) 2, 66. 67, — von dem blutflüssigen Weibe, welches, Heilung suchend, seinen Füfsen naht [2]) 11, 86-90, — von seinem Liebesverhältnifs zur buckligen *Kubjâ* 11, 136. 14, 27 [3])., womit offenbar die *Bhâgavata*-Legende von seiner vorhergehenden Heilung derselben und von seiner Salbung durch sie mit Saffran und Sandel-Öl [4]) (Wheeler p. 470. 471. 475) gemeint ist, — von der Berührung seines Fufses als den Tod verscheuchend [5]) 49, 45., — von seinem sofortigen zu Hülfe Kommen, sobald man nur irgend seiner flehend gedenkt [6]) 2, 65. 66. 19, 35., — von dem Wunsche eines Frommen, nicht eher zu sterben bis er ihn gesehen habe [7]) 49, 8. 9., — von der sündetilgenden Kraft des Anblickes von *Kṛishṇa*'s Antlitz oder des Gedenkens an ihn oder blos des Nennens seines Namens, s. z. B. 2, 33. 3, 39. 6, 46. 12, 6. 8. 15, 94. 100. 18, 3. 40, 38-43. 46, 60. Sodann aber sind unter den Abenteuern, welche das Opferrofs und seine Begleiter bestehen, resp. unter den Geschichten, die (wie die des *Candrahâsa*) bei Gelegenheit derselben erzählt

---

[1]) *sthâlyâḥ kope 'vaçishṭaṃ tu çâkapattraṃ narâdhipa* ॥ 66 ॥
bhuktvâ muniganâḥ sarve nîtâs triptiṃ kṛipâlunâ ।

[2]) Die ganze Erzählung von dem Zuge *Kṛishṇa*'s von *Dvârakâ* nach *Hâstinâpura* (Wheeler p. 386 ff.) könnte wohl etwa als ein groteskes Schattenspiel von Christi Einzug in Jerusalem anzusehen sein.

[3]) Auch die spitzige Frage der *Satyabhâmâ* (62, 33) *kâcit prâptâ tvayâ no vâ nârî kubjâ 'tha vâmanâ?* spielt wohl hierauf an.

[4]) s. meine Abh. über das Geburtsfest des *Kṛishṇa* p. 315 n. 1. 339, 10 (das an letzterer Stelle Gesagte ist nach Obigem zu berichtigen). Bemerkenswerth ist übrigens, dafs auch unter *Buddha*'s Anhängern ein buckliges Blumenmädchen Namens *Khujjuttarâ* eine erhebliche Rolle spielt, s. die Angaben im Comm. zum *Dhammapada* bei Fausböll p. 213. 168 ff. 177.

[5]) *Kṛishṇâṅghriparçato nûnaṃ mṛityur me 'dya palâyitaḥ* ।

[6]) *tadâ me manasâ dhyâto dayâsindhur janârdanaḥ* ॥ 65 ॥
priyâṃ ânkagatâṃ tyaktvâ vâyuvegaḥ samâgataḥ ।

[7]) Gleiches gilt übrigens auch von *Râma*, s. meine Abh. über die *Râma Tâp. Up.* p. 276, wo ich ferner auch an buddhistische Legenden der Art erinnert habe.

werden, einige an sonstige occidentalische Stoffe aus dem klassischen, biblischen Alterthum etc. erinnernd, so z. B. die Angabe, daſs *Hari* durch Berührung mit dem Fuſs einen Stein in ein Weib verwandelt habe **16**, 6, resp. in umgekehrter Richtung die Erlösung der zur Strafe für ihre Widerspänstigkeit in Stein verwandelten Gattin des *Uddâlaka*[1]) **16**, 89, — sodann die Geschichte von dem in einen groſsen, mit kochendem Öl gefüllten Kessel (*kaṭâha*) geworfenen Königssohn, der darin unverletzt blieb[2]), weil er *Kṛishṇa* lobpries und um Hülfe anrief **17**, 175 ff. — der Fluch der bei einem Waldteiche überraschten *Umâ*, daſs Jeder, der fortab demselben nahe, zum Weib werde[3]) **21**, 58, — die Angaben über die eigenthümlichen Sitten im „Reiche der Frauen“[4]) **21**, 83 ff., — die an Hiob's Heimsuchung erinnernden schweren Prüfungen des frommen *Hariçcandra*[5]) **17**, 155-6,

---

[1]) Es ist freilich sehr fraglich, ob man in diesen beiden Relationen noch einen schwachen Reflex der alten Pygmalion-Sage (Ovid Met. X, 243 ff.) erkennen darf! Eine ziemlich reine Form derselben liegt uns wohl in der *Vâsavadattâ* vor, s. Ind. Stud. **3**, 345. Für das Weib des *Uddâlaka* lieſse sich übrigens auch an Loth's Weib denken.

[2]) nach Art der drei Männer im feurigen Ofen und des heil. Laurentius auf dem Roste. Die Inder haben übrigens aus dem Schmoren in Töpfen, resp. in mit siedendem Öl gefüllten dgl., eine besondere Hölle gemacht, und zwar finden sich die betreffenden Angaben bereits in *Manu*, *Yâjnavalkya*, *Mahâ-Bhâr.*, *Pañcatantra* vor, s. Böhtlingk-Roth unter *kumbhîpâka* und *taptakumbha*. Bei den Buddhisten ist *vipâka*, *paccana* „geschmort werden“ geradezu terminus technicus zur Bezeichnung der Höllenqualen, vgl. z. B. Fausböll schol. zum *Dhammapadam* **150**, 8. **301**, 4. **394**, 24 und s. Köppen die Religion des Buddha I, 240. 241.

[3]) zu dieser Verwandlung s. Lane 1001 nights III, 163—4 (London 1840).

[4]) Wheeler (p. 400) übersetzt geradezu: „country of the Amazons“, bezieht die Angaben seinerseits übrigens (p. 419. 420) auf die Nayrs in Malabar. Nach Lassen (Ind. Alt. I, 851) ist das *strîrâjya* vielmehr in Tibet zu suchen; zu den angegebenen Beweisstellen dafür ist auch noch *Varâhamih. Bṛih. Saṃh.* **14**, 22 hinzufügen.

[5]) *Kauçikâya dadau râjyaṃ Hariçcandro mahâmatiḥ* |
krîtau bhârgâsutau tena svasatyam pratipâlitam || 155 ||
hantum priyâṃ sthito râjâ ramye Bhâgîrathîtaṭe |
Vârâṇasyâm putragâtrân mritâd vastraṃ jahâra saḥ || 156 ||

— das „Gelübde von der Schwertklinge“ *asipattravratam* 1, 45, 53. 13, 145. 29, 48. 37, 34 d. i. nach Wheeler p. 383. 390 „sleeping every night for an entire year at the side of his wife with a naked sword between them [1])“

Wenn hienach die Anwesenheit occidentalischer Stoffe im *Jaimini-Bhârata* in der That wohl als verbürgt erscheint, so ist denn doch die Frage, um die es sich hier speciell handelt, ob nämlich auch die in Rede stehenden beiden Erzählungen

---

vgl. Rückert in der Z. d. Deutschen Morg. Ges. XIII, 103 aus *Mârkaṇḍ-Pur.* 7. 8.

[1]) Die Erklärung, welche eine Randglosse zu I, 45 giebt:

darçanaṃ sparçanaṃ kṛiḍâ çṛiṅgâro guhyabhâshaṇam |
mṛishṭânnam priyam ekatra çayanam bhâryayâ saha |
nirvikâram manaḥ kuryâd, asipatravrataṃ tv idam |

hat von dem nackten Schwert nichts, betont vielmehr nur in muckerartiger Weise, daſs der Geist des Betreffenden trotz alles Sinnenreizes sich unbewegt halten solle. Aber der Name der Pönitenz spricht allerdings für die von Wheeler gegebene Auslegung. — Die heikele Situation selbst ist übrigens, jedoch eben mit Ausnahme der Verwendung des „naked sword“, resp. des Namens *asipatravrata*, bereits aus dem Roſsopfer-Ritual des *Yajurveda* bekannt. — Über das occidentalische Vorkommen des blanken Schwertes in dieser Verwendung als ein Symbol der castitas und abstinentia s. die eddischen etc. Stellen bei J. Grimm Deutsche Rechtsalterthümer (Göttingen 1854) p. 168—170. Daselbst ist auch eine Stelle aus 1001 Nacht dafür angeführt, nämlich aus der Erzählung von *Aladdîn*'s Wunderlampe bei Galland (6, 23. Paris 1806.; so auch in der deutschen Übersetzung von Habicht 7, 176 [Säbel zwischen sich Beide, zum Zeichen, daſs er damit bestraft zu werden verdiene, wofern er sich gegen ihre Ehre vergehen sollte] Breslau 1840, und bei Weil 3, 179 ff. Pforzheim 1842), und eine zweite Stelle der Art findet sich noch ebendaselbst in der Geschichte von *Saif el Molûk* bei Lane III, 346. 382 (*Aladdîn*'s Wunderlampe fehlt bei Lane, dessen Übersetzung ja überhaupt eine ganz eklektische ist, resp. nur etwa 500 Nächte umfaſst). Hierauf allein indeſs ist ein orientalischer Ursprung der Sitte schwerlich zu basiren. Nach Lane's Ansicht, s. die preface zu seiner Übersetzung p. XIII und seine weitere Bemerkungen I, 307. 308. 423. II, 548. III, 740, ist ja nämlich die vorliegende Form der 1001 Nacht erst aus dem Anfang des 16ten Jahrh. (soon after the conquest of Egypt by the Osmanli Turks, 1517) stammend!

occidentalischen Ursprunges seien, damit noch keineswegs erledigt. In so weit zwar, als dieselben etwa ursprünglich auf den Urias- resp. den Bellerophon-Brief zurückgehen, würden allerdings auch sie mit den soeben angeführten Einzelheiten gleichmäfsig rangiren. Anders stellt sich aber die Frage, wenn wir ihre vorliegende Form ins Auge fassen. Für alle die obigen Stoffe nämlich läfst sich ja ihre Aneignung resp. Einwanderung nach Indien als bereits in ziemlich früher, wenigstens weit über Gottfried v. Viterbo und die Gesta Romanorum hinausgehender Zeit erfolgt ansetzen. Was resp. zunächst die christlichen Stoffe betrifft, so ist ja auf Grund der neuerdings bei Gelegenheit meiner Untersuchung über *Krishṇa*'s Geburtsfest gefundenen Resultate die Möglichkeit einer bereits in die ersten Jahrhunderte u. Z. reichenden Aneignung nicht in Abrede zu stellen. In Bezug auf die nicht-christlichen Stoffe aber ist ja noch ein weit früherer Terminus a quo anzusetzen, da wir z. B. aus den Untersuchungen über den Zusammenhang indischer Fabeln mit griechischen [1]) wissen, dafs, hauptsächlich wohl durch die in Folge von Alexanders des Grossen Zug eröffneten lebhaften Beziehungen Indiens zum Abendland, allerhand äsopische Stoffe vielfach ihren Weg nach Indien, besonders in buddhistische Kreise, gefunden haben, von wo sie dann umgekehrt, in neue Form gegossen, in späterer Zeit wieder nach dem Occident zurück gewandert sind. Und hiermit ist uns denn wohl auch der Weg zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage direkt gewiesen. Ganz in gleicher Weise nämlich, wie bei den Fabeln, läfst sich auch für unsern Fall hier die Möglichkeit wohl denken, dafs sei es der Uriasbrief, sei es die noch besser passende Sage von dem Bellerophon-Briefe schon in alter Zeit ihren Weg nach Indien fand, hier in die vorliegende Form, zunächst der ersten unsrer beiden obigen Erzählungen, umgemodelt ward und dann zurück wanderte. Denn wenn auch der Umstand, dafs sich im *Jaimini-Bhârata* auch sonstige occidentalische Stoffe verwerthet finden, auch für sie a priori wohl die Vermuthung eines gleichen Ursprungs an

[1]) s. Ind. Stud. 3, 327 ff.

die Hand geben könnte, so stellt sich dem doch theils die Ungewifsheit darüber entgegen, ob jene älteste occidentalische Quelle, in der uns dieselbe entgegentritt, Gottfried von Viterbo also, wirklich älter ist als das *Jaimini-Bhârata*, was im Hinblick auf das Bisherige, insbesondere auf die Angaben über das Alter der kanaresischen Übersetzung dieses Werkes denn doch zum Mindesten als äufserst fraglich erscheint, theils aber, und nicht minder, auch der Umstand, dafs ja auch umgekehrt (s. oben p. 32) jene älteste occidentalische Quelle ihrerseits wieder in ganz analoger Weise mit orientalischen Stoffen in Bezug zu stehen scheint, wie wir dies nur irgend für das *Jaimini-Bhârata* in Bezug auf occidentalische Stoffe anzunehmen im Stande sind.

Wenn sich nun nach dem Bisherigen allein eine feste Entscheidung in dieser Beziehung noch nicht recht gewinnen läfst, so ist doch nunmehr noch eines andern Umstandes zu gedenken, der in der That wohl allen Zweifel benimmt. Es giebt nämlich in Indien noch einen zweiten Bericht von der unterwegs ohne Wissen des Trägers erfolgten Änderung eines Uriasbriefes[1]), mit welchem sich Gottfried von Viterbo an Alter in keiner Weise messen kann. Und zwar ist es, wie bei den aesopischen Fabeln, auch hier eine buddhistische Legende, welche hierfür eintritt[2]). James d'Alwis nämlich, der gelehrte Singhalese, führt (s. Zeitsch. der D. M. Ges. 19, 663) in seiner Introduction to Kaccayana's grammar (Colombo 1863) p. 101 aus der *Atthakathâ*, d. i. doch wohl aus dem zu Anfang des fünften Jahrh. verfafsten Commentar *Buddhaghosa*'s, zum

---

[1]) Der Uriasbrief allein findet sich auch im *Kathâsaritsâgara* 5, 65 ff.; daselbst ist es aber die Klugheit des Überbringers, welche die Ausführung des Befehls vereitelt, indem er dem Empfänger desselben Angst macht wegen der Folgen, die sein Tod haben würde.

[2]) Eine unterwegs durch ein Weib, aber in böser Absicht vorgenommene Briefverwechselung findet sich auch bei den Tataren (Katschinzen und Kirgisen), s. W. Radloff Proben der Volksliteratur der türkischen Stämme Südsibiriens 2, 563 ff. (Petersb. 1868) und Schiefner im Vorwort p. X. Hier könnte allenfalls auch buddhistischer Einfluſs mitwirkend gewesen sein.

Dhammapadam[1]) eine Legende von einem Kaufmann aus *Kauçámbí* an, welcher, unter verschiedenen Versuchen, seinen natürlichen Sohn *Ghosika*, auf den er einen Hafs geworfen, aus dem Wege zu räumen, auch zu dem Mittel schreitet, ihn an seinen Aufseher über 100 *grâma* mit einem Briefe zu senden des Inhalts, dafs derselbe ihn tödten und in eine Grube werfen solle. Der junge Mensch übernachtet unterwegs und die Tochter seiner Wirthsleute zerstört den Brief, den sie aus Neugier geöffnet hat, und schreibt einen andern, über dessen Inhalt leider nichts angegeben wird[2]). Wenn nun auch aus der Dürftigkeit dieser Notiz nicht erhellt, ob die Änderung des Briefes etwa gar auch bereits in der Weise stattfindet, dafs der unschuldige Träger seiner eignen Todesbotschaft statt des Todes ein Mädchen zur Frau gewinnt, wenn ferner auch die Verhältnisse im Übrigen erheblich differiren, so ist es doch wenigstens theils auch

---

[1]) in Fausböll's Auszügen daraus in seiner Ausgabe des *Dhammapadam* findet sich nichts Entsprechendes vor.

[2]) Die Stelle lautet in wörtlicher Übersetzung bei d' Alwis, wie folgt: „Such being the case; the *Setthi* could not see him full (in the face). Pondering how he might cause his death and divising a means, viz. „that he would kill him by sending him to the superintendent of his Hundred *estates*", he wrote to him a leaf as follows: „This is my unfortunate son. Kill him and put him into the cess-pool. When that shall have been affected, I shall know how to recompense my Uncle" [a term of respect even to an underling], and said „Son *Ghosika*, there is a Superintendant in our Hundred estates; take this letter and give it to him." So saying he tied the letter to the end of his (son's) garments. He was illiterate.... [The story then proceeds to narrate, that *Ghosika*, on his way to the Estates, took lodgings at the house of another *Setthi*; and that his daughter, who heard that the stranger had something tied to his garments], thinking what it could be, came down whilst *Ghosika* was asleep, and unperceived by her parents, who were elsewhere engaged. Having untied (the knot) and secured the leaf, she entered her own room; where, after closing the door, and opening the window, she, who was clever in letters, read the epistle. [That done] she exclaimed „Alas! this blind idiot goes about with his own death warrant tied to his garments. If it had not been seen by me, he would (surely) forfeit his life." So saying, she destroyed that letter, and substituted (wrote) another, as if it had come from the *Setthi* [lit. in the language of the *Setthi*]."

hier wie im *Jaimini-Bhârata* eben ein Mädchen, die den Brief ändert, theils ist die Form, welche die alte Urias-, resp. Bellerophon-Sage hier bereits gewonnen hat, sich so entschieden als eine Mittelstufe zu der in Rede stehenden indischen wie occidentalischen Form der Erzählung dokumentirend, dafs eine Verkennung dieser Stellung in der That nicht gut als möglich erscheint.

Was nun ferner die zweite unsrer beiden obigen Erzählungen anbelangt, so steht in Bezug auf sie die Frage nach dem orientalischen oder occidentalischen Ursprung ihrer vorliegenden Form schon von vorn herein in so fern entschieden zu Gunsten des ersteren, als ja doch das *Jaimini-Bhârata* in der That wohl ziemlich sichere Ansprüche darauf hat in eine ältere Zeit hinaufzureichen, als die ältesten occidentalischen Quellen, die wir für dieselbe kennen, die altfranzösischen Fabliaux nämlich und die Gesta Romanorum. Wenn dies nicht der Fall wäre, so würde allerdings die im *Jaimini-Bhârata* hierbei (s. oben p. 24) sich direkt findende Verwerthung des alten biblischen Sprüchworts[1]) „wer Andern eine Grube gräbt, fällt selbst hinein", welche unmittelbar auf occidentalische Beziehungen, nach Art der früher besprochenen, hinweist, auch für die Erzählung selbst eine dgl. Herkunft in der That zunächst als wahrscheinlich erscheinen lassen. Ferner ist allerdings zu bemerken, dafs bei fast allen occidentalischen Formen der Erzählung denn doch einige sehr erhebliche Differenzen von der Darstellung des *Jaimini-Bhârata* vorliegen. Zunächst nämlich darin, dafs sie durchweg auf Verläumdung eines Unschuldigen, meist wegen sträflicher Absichten auf die Gattinn des Auftraggebers, basiren;

---

[1]) s. Psalm 7, 16. 9, 16. 35, 8. Sprüche Sal. 26, 27. Pred. Sal. 10, 8. Sir. 27, 28. Auch die Araber kennen dies Sprüchwort und haben dafür eine Legende, wonach Mohammed's Onkel Abu Leheb in einer demselben direkt entsprechenden Weise anstatt Mohammeds, dem er nachstellt, sein Leben verlor, s. Kaufmann am a. O. p. 153. — Curios ist übrigens, dafs noch ein anderes biblisches Sprüchwort: „was der Mensch säet, das wird er erndten" (Gal. 6, 7. Hiob 4, 8. Sprüche 22, 8) sich im *Jaim.-Bhâr.* verwendet findet; s. 39, 25 *yena yad vâpitam vîjam tat phalam tena bhujyate.* Ein „Gemeinplatz" freilich!

— sodann darinn, dafs sie den Verläumder selbst, nicht eine dritte, dem Auftraggeber nahe stehende Person um's Leben kommen lassen; — endlich darin, dafs der Schuldige fast stets durch Feuer, sei es das Waldfeuer eines Försters (Fablian bei Viehoff p. 122. 123), oder das eines Kalkofens, einer Ziegelbrennerei, einer Schmiede resp. eines Eisenhammers sein Leben verliert[1]). In diesen drei Punkten würde somit wohl eine selbständige Wendung der Erzählung auf occidentalischem Boden anzunehmen sein, selbst wenn man dieselbe im Übrigen als auf der Darstellung des *Jaimini-Bhârata* als ihrer Grundform beruhend ansetzt. Man hüte sich indefs auch in dieser Beziehung zu rasch vorzugehen. Es frägt sich ja nämlich zunächst doch erst noch, ob nicht etwa auch hier, ebenso wie wir dies soeben für die erste unserer beiden Erzählungen gefunden haben, noch eine andre orientalische Quelle nachweisbar ist, die resp. dann ja auch eben an jenen Differenzen ihren direkten Antheil haben könnte. Und in der That eine solche andere Quelle liegt für sie wirklich auch bereits vor. Schon Val. Schmidt (am a. O. p. 197) nämlich hat mit dem Gange nach dem Eisenhammer die Geschichte von *Ahmed* dem Waisenknaben verglichen[2]), die sich im Eingang des arabischen Romans „von den sieben Vezieren" findet, welchen F. Scott aus einem ben-

---

[1]) s. noch Gödeke in Benfey's Orient & Occident III, 190. Nur in dem dyalogus creaturarum Cap. 120 (Ausgabe von 1480), wo die Erzählung übrigens etwas anders gewendet ist (s. Val. Schmidt am a. O. p. 195), geschieht dies durch Ertränken im Meere, und in den Hecatommithi des Cinthio (VIII, 6) durch Hineinwerfen in einen Löwenzwinger.

[2]) Es hatte resp. schon Douce am a. O. vermuthet, „that this story (die entsprechende Relation nämlich in den Gesta Romanorum) may have come from the East." — *Ahmed*, ein vom Sultan aufgenommener Waisenknabe, wird von dessen Favoritinn, die er mit einem Sklaven buhlend überrascht hat, aus Furcht er werde dies anzeigen, angeklagt, er habe ihr Gewalt anthun wollen. Der Sultan befiehlt einem Diener, an einem bestimmten Orte zu warten, bis Jemand mit den Worten komme: „erfülle die Befehle des Sultans": dem solle er das Haupt abschlagen und dieses in einem Korbe dem zweiten Boten übergeben, der ihn nach der Erfüllung dieser Befehle fragen werde. *Ahmed*, vom Sultan mit der ersten Botschaft abgesandt, trifft unterwegs den Liebhaber der Favoritinn, der

galischen Bruchstück der 1001 Nacht in seinen „Tales, anecdotes and letters translated from the Arabic and Persian“ (Shrewsbury 1800 p. 53 ff.) übersetzt hat[1]); s. hierüber noch Loiseleur Deslongchamps essai sur les fables indiennes (Paris 1838) p. 132 ff., Keller li Romans des sept sages (Tübingen 1838) Einl. p. VI. CXXXI ff. und seine Einl. zu Hans von Bühel's Kaiser Dyocletian (Quedl. 1841) p. 9. 10. 44. 45., Gödeke in Benfey's Orient u. Occ. III, 191. Dieser arabische Roman nun, der sich als „une imitation ou comme une redaction du Livre de Sendabad“, unsrer „sieben weisen Meister“ resp., ergiebt, somit direkt auf Indien als seine Quelle[2]) zurück weist, kennt denn zum Wenigsten auch bereits jenes in den occidentalischen Formen der Erzählung durchweg wiederkehrende Motiv der Verläumdung; und wenn ferner auch darin zunächst nicht der Verläumder selbst an Stelle des zum Tode Gesandten um's Leben kommt, sondern eine dem Verläumder nahestehende Person, so ist doch theils auch dies bereits eine Annäherung an die occidentalische Form der Geschichte, theils erhält ja faktisch schliefslich doch auch Jener (die Favoritinn resp.) seinen Lohn.

Es liegt aber endlich auch noch eine dritte orientalische, resp. indische Recension vor, in der denn auch der Tod durch Feuer, der dritte Differenzpunkt also der occidentalischen Darstellungen von der des *Jaimini-Bhârata*, bereits mit der Erzählung verflochten ist. Auch auf sie ist schon mehrfach hingewiesen worden, so von Fel. Liebrecht in seiner Übersetzung (Berlin 1851) von Dunlop's history of fiction p. 486-7 (213), v. d. Hagen in der Germania 9, 206 (1850), und von Benfey *Pañcatantra* I, 321. Es ist dies nämlich jene in *Somadeva's Ka-*

---

ihn aufhält, um ihn bei dem Sultan wegen Saumseligkeit in Ungnade zu bringen, und ihn auffordert, mit ihm und seinen Kameraden zu trinken. *Ahmed* lehnt ab, weil er erst einen Auftrag des Sultans zu erfüllen habe. Da erbietet sich Jener, denselben auszuführen und findet so seinen Tod durch's Schwert. (So nach Loiseleur Deslongchamps.)

[1]) ich habe dies Werk, ebenso wie das von Douce, leider nicht einsehen können, da sie sich auf der hies. Kön. Bibl. nicht zu befinden scheinen.

[2]) durch das Medium des Pehlevi, Deri, Neupersischen, s. Morley bei Lane 1001 nights III, 741, und Gödeke l. c. III, 385 ff.

thâsaritsâgara **20**, 194 ff. (auf p. 107 der dem Texte beigefügten Brockhausschen Übersetzung, Leipzig 1839) sich findende Erzählung von der Königinn *Kuvalayâvalî*, welche, wenn auch etwas anders gewendet[1]), doch im Verein mit dem unmittelbar vorhergehenden Abschnitt **20**, 118 ff. (p. 104 der Übersetzung), der das hier sonst fehlende Motiv der Verläumdung hinzufügt[2]), als die Grundlage der von Scott übersetzten Form der Erzählung erscheint und zwar eben so, dafs hiebei der an die Stelle des zum Tode Ersehenen Tretende durch Feuer sein Ende findet.

Die wesentlichen Differenzen, die sich nun hierbei zu der obigen Darstellung des *Jaimini-Bhârata* ergeben, weisen darauf hin, dafs der Gegenstand der Erzählung, als deren Kernpunkt unstreitig die Rettung eines Unschuldigen, unbewufst seine eigne Todesbotschaft Tragenden[3]), resp. seine Stellvertretung entweder durch eine dem Absender nahe stehende Person oder durch den verläumderischen Ankläger selbst sich ergiebt, auch in Indien ein sehr populärer war, der mannichfache Dar-

---

[1]) Die Königinn *Kuvalayâvalî* überredet ihren Gemahl *Âdityaprabha* behufs eines zur Erlangung hoher Macht erforderlichen Menschenopfers den an seinem Hofe weilenden Brâhmanen *Phalabhûti* preiszugeben. Er sendet ihn daher dem vorher darüber instruirten Koch zu, damit derselbe ihn tödte und aus seinem Fleisch ein süfses Gericht bereite. Statt des *Phalabhûti* fällt aber des königlichen Paares eigner Sohn dem Messer des Koches zum Opfer, da er den dem *Phalabhûti* gewordenen Auftrag ausrichtet, während dieser auf seine Bitte für ihn eine anderweitige Besorgung absolvirt. — In der Zusendung an den Koch liegt implicite der Hinweis darauf, dafs der Knabe im Feuer des Ofens umkommt.

[2]) Die Königinn *Kuvalayâvalî* ist hier nicht selbst handelnd; sie erzählt nur die betreffende Geschichte, wie nämlich ihre eigne Lehrerin in der Zauberkunst, die Brâhmaninn *Kâlarâtri*, dereinst fälschlich einen Schüler ihres Gemahls, den schönen *Sundaraka*, der ihre Anträge abgewiesen, angeklagt habe, dafs er sie habe entehren wollen. Der Verlauf dieser Erzählung gehört nicht weiter her. — Nach Benfey Orient & Occident III, 177 und Goedeke ibid. 390—2 wäre für alle die Erzählungen, wo eine buhlerische Stiefmutter ihrem keuschen Stiefsohn nachstellt, das Vorbild in der buddhistischen Legende von der *Tishyarakshitâ*, der Gemahlin König *Açoka*'s, und ihrem Stiefsohn *Kuṇâla* zu suchen.

[3]) soweit stimmt sie zur ersten unsrer beiden hiesigen Erzählungen.

stellungen gefunden hat. Und zwar aller Vermuthung nach auch noch andere und ältere, als diejenigen, welche wir nunmehr bereits nachzuweisen im Stande sind [1]). Der *Kathâsaritsâgara* beruht ja nämlich seinem wesentlichen Inhalte nach auf der in einem Volksdialekt abgefafsten *Vṛihatkathâ* des *Guṇâḍhya*, der seinerseits bereits von *Daṇḍin*, *Subandhu* und *Bâṇa* im 6ten, 7ten Jahrhundert erwähnt, resp. verherrlicht wird [2]). Zwar läfst sich nun leider nicht nachweisen, ob ein von *Somadeva* behandelter Gegenstand bereits auch von *Guṇâḍhya* behandelt war. Indessen im Allgemeinen besteht hierfür denn doch eine gewisse Praesumtion, und haben wir somit jedenfalls wenigstens einigen Grund zu der Vermuthung, dafs irgend welche Form unserer Erzählung bereits im 6ten, 7ten Jahrh. in Indien gäng und gäbe war. Leicht möglich, dafs auch hier ein buddhistischer Stoff vorliegt, und dafs in Kurzem mal aus den reichen, unerforschten Schätzen legendarischer Art, welche die buddhistische Literatur bietet, ähnlich wie oben für die Änderung des Urias-Briefes, so auch für „den Gang nach dem Eisenhammer" ein von dem milden Glanze buddhistischer Ethik und Humanität bestrahltes Original uns kund wird [3]).

Um Mifsverständnissen zuvorzukommen, bemerke ich hier noch, dafs sich meine Bem. oben p. 16 n. nicht etwa gegen die Zusammengehörigkeit des arab. *jullanâr* flos mali punicae mit dem pers. *gulnar* richtet, sondern sich nur auf das an der betreffenden Stelle vorliegende n. propr. der „*Jullanâr* of the sea" bezieht, das ich aus einem nach *Hemac.* 1355 vorauszusetzenden skr. *jalanârî*, mermaid, (vgl. *jalanara*, *jalamânusha*, *jalapûrusha*, *jalarâkshasî*) herleite, und das seine Gleichlautigkeit mit jenem Worte wohl eben einfach nur dem Streben der „Volksetymologie" nach Anlehnung an bekannte Wörter verdankt.

---

[1]) Hierfür spricht auch wohl, dafs die occidentalischen Formen der Erzählung zu keiner der drei indischen Formen genau stimmen, dagegen zu jeder einen besonderen Bezug zeigen. So findet sich die Frömmigkeit des zum Tode Bestimmten speciell nur im *Jaimini-Bhâr.*, seine Verläumdung wegen Buhlschaft nur in den sieben Vezieren, der Tod des an seine Stelle Tretenden durch Feuer endlich nur im *Kathâsaritsâgara* vor.

[2]) s. meine Indischen Streifen p. 314. 357. 381.

[3]) vgl. Benfey's Vermuthung oben p. 47 n. 3.

Hr. Borchardt legte aus einer vom 4ten Januar datirten und ihm zur Veröffentlichung im Journal für die reine und angewandte Mathematik von Hrn. Lipschitz in Bonn zugesandten Abhandlung Untersuchungen in Betreff der ganzen homogenen Functionen von n Differentialen folgenden Auszug vor[1]):

Eine Function von den n independenten Variabeln $x_1, x_2, \ldots x_n$ und deren ersten Differentialen $dx_1, dx_2, \ldots dx_n$, welche die independenten Variabeln in beliebiger Weise enthält, in Bezug auf die Differentiale aber rational, ganz, homogen und vom $p$ten Grade ist, kann aufgefafst werden als eine algebraische Form des $p$ten Grades von den n Differentialen $dx_1, dx_2, \ldots dx_n$, deren Coefficienten von den Variabeln x_1, $x_2, \ldots x_n$ abhängen. Eine solche Form $f(dx)$ geht durch die Einführung eines beliebigen Systems von independenten neuen Variabeln $y_1, y_2, \ldots y_n$ in eine Form $g(dy)$ von entsprechenden Eigenschaften über. Demgemäfs darf man zwei gegebene Formen $f(dx)$ und $g(dy)$ als zu derselben Classe oder zu verschiedenen Classen gehörig betrachten, je nachdem die eine in die andere in der angegebenen Weise transformirt werden kann oder nicht, und in dem entsprechenden Sinne auch die übrigen Grundbegriffe ausdehnen, die in der Theorie der Transformation der homogenen ganzen Functionen ausgebildet sind. Unter den Formen $f(dx)$ nehmen diejenigen Formen eine ausgezeichnete Stellung ein, deren Coefficienten von den Variabeln x_α, wo der Zeiger α von 1 bis n läuft, unabhängig oder, kürzer, constant sind. Jede Form von dieser besonderen Beschaffenheit hat nämlich die Eigenschaft, durch eine Substitution, bei welcher die neuen Variabeln lineare Functionen der ursprünglichen Variabeln sind, in eine Form von derselben Beschaffenheit verwandelt zu werden, und dadurch kommt die bisher entwickelte Theorie der Transformation der homogenen

[1]) Die von mir in der vorigen Sitzung vorgelegten Untersuchungen des Hrn. Christoffel und die hier folgenden des Hrn. Lipschitz, welche sich beide mit derselben Gattung von Problemen, wenn auch in verschiedenem Grade der Allgemeinheit, beschäftigen, sind gleichzeitig und unabhängig von einander angestellt worden.

ganzen Functionen durch lineare Substitutionen unmittelbar zur Anwendung. Ich habe nun gesucht, die Bedingungen zu ermitteln, welche darüber entscheiden, ob eine gegebene Form von n Differentialen, deren Coefficienten von den Variabeln abhängen, in eine Form mit constanten Coefficienten transformirt werden könne, oder nicht, und theile die hauptsächlichsten Resultate dieser Arbeit gegenwärtig mit.

Wenn der Grad der gegebenen Form $f(dx)$ der erste ist, so bemerkt man, dafs eine Form mit constanten Coefficienten gleich dem Differential einer linearen Function der Variabeln ist. Die aufgestellte Frage wird daher durch die Bedingungen der Integrabilität beantwortet, welche man wie folgt zusammenfassen kann. Es sei die Form des ersten Grades

$$f(dx) = a_1 dx_1 + a_2 dx_2 + \ldots + a_n dx_n ,$$

und durch Verwandlung des Zeichens d in δ bei den Differentialen gehe $f(dx)$ in $f(\delta x)$ über. Dann hat die in Bezug auf die Grössensysteme dx_a und δx_b bilineare Form

$$\delta f(dx) - df(\delta x) = \sum_{a,b} \left(\frac{\partial a_a}{\partial x_b} - \frac{\partial a_b}{\partial x_a} \right) dx_a \delta x_b ,$$

wo die Zeiger a und b beide von 1 bis n gehen, die Eigenschaft, bei einer Substitution neuer Variabeln sich mit $f(dx)$ so zu ändern, dafs die Beziehung zu dieser Form ungeändert bleibt, und wird dadurch das Analogon einer Covariante. Diese bilineare Form verschwindet ferner dann und nur dann, wenn die Form $f(dx)$ in eine Form mit constanten Coefficienten transformirt werden kann.

Wenn der Grad p der gegebenen Form $f(dx)$ die Einheit übertrifft, so mache ich die Einschränkung, dafs die Determinante Δ, deren Elemente die zweiten partiellen Differentialquotienten $\frac{\partial^2 f(dx)}{\partial dx_a \partial dx_b}$ sind, nicht identisch verschwinde, und lafse die Voraussetzung, dafs die Coefficienten der Form $f(dx)$ nach den Variabeln x_a partiell differentiirt werden können, die auch in dem Falle $p = 1$ stillschweigend galt, bestehn. In dem Falle $p \geq 2$ hängt das Wesen der Form $f(dx)$ sehr genau mit einem Problem der Variationsrechnung zusammen. Dieses Problem

verlangt, diejenige Abhängigkeit der n Variabeln x_a von einer independenten Variable t anzugeben, bei welcher die erste Variation des zwischen festen Grenzen genommenen Integrals

$$\int f(x')\,dt$$

verschwindet. Hier ist die Differentiation nach der Variable t in der Weise von Lagrange notirt, und die Substitution der Grössen x'_a statt der Grössen dx_a in die Form $f(dx)$ mit dem Zeichen $f(x')$ angedeutet, wie es auch später in ähnlichen Fällen geschehen soll. Es ist bekannt, dafs das in Rede stehende Problem der Variationsrechnung, wenn man die Bezeichnung

$$F_a = \frac{d\frac{\partial f(x')}{\partial x'_a}}{dt} - \frac{\partial f(x')}{\partial x_a}$$

anwendet, auf die Integration des Systems von Differentialgleichungen

$$F_a = 0$$

führt, und man kann sich dasselbe in der Weise vollständig integrirt denken, dafs für einen bestimmten Werth $t = t_0$ die Grössen x_a und x'_a beziehungsweise den Integrationsconstanten $x_a(0)$ und $x'_a(0)$ gleich werden. Wofern nun eine solche Integration dieses Systems von isoperimetrischen Gleichungen vorliegt, so kann die in Bezug auf die Form $f(dx)$ aufgeworfene Frage durch die That entschieden werden. Es haben nämlich die durch die bezeichnete Integration erhaltenen Ausdrücke x_a die Eigenschaft, reine Functionen der n Grössen $x_a(0)$ und der n Grössen $(t-t_0)x'_a(0)$ zu werden. Wenn man jetzt die Grössen $x_a(0)$ als constant, die Grössen $(t-t_0)x'_a(0)$ aber als variabel betrachtet, und dieselben als neue Variabele in die Function $f(\delta x)$ einführt, so dafs die Gleichung

$$f(\delta x) = \phi\left(\delta\overline{(t-t_0)x'(0)}\right)$$

entsteht, dann wird die rechte Seite derselben immer eine Form mit constanten Coefficienten, wofern $f(\delta x)$ in eine Form mit constanten Coefficienten transformirt werden kann. Die Form $\phi\left(\delta\overline{(t-t_0)x'(0)}\right)$ geht aber aus der Form $f(\delta x)$ dadurch her-

vor, dafs man die Differentiale $\delta x_a = \delta\overline{(t-t_0)x_a'(0)}$, und in den Coefficienten der Form $f(\delta x)$ $x_a = x_a(0)$ setzt.

Sobald der Grad p der gegebenen Form $f(dx)$ gleich zwei ist, habe ich aufser dem so eben entwickelten indirecten Criterium ein directes Criterium gefunden, welches sich in seiner Gestalt an das für $p = 1$ aufgestellte Criterium genau anschliefst. Es sei die quadratische Form

$$f(dx) = \sum_{a,b} a_{a,b}\, dx_a dx_b ,$$

und es werde die mit F_a bezeichnete Function, welche zu dieser Form $f(dx)$ gehört, wie folgt dargestellt

$$F_a = \sum_b a_{a,b} x_a'' + f_a(x') ,$$

dann ist das entsprechende $f_a(dx)$ eine quadratische Form der n Differentiale $dx_1, dx_2, \ldots dx_n$. Man bezeichne ferner die zu den $a_{a,b}$ adjungirten Elemente so:

$$A_{c,b} = \frac{\partial \Delta}{\partial a_{c,b}} , \quad \Delta = \Sigma \pm a_{1,1} a_{2,2} \ldots a_{n,n} ,$$

ferner mit du_a und δu_b zwei independente Systeme von Differentialen der Variabeln x_a und x_b. Alsdann hat die nach den vier Gröfsensystemen du_a, δu_b, dx_g, δx_h quadrilineare Form

$$\Psi = \sum_{a,b} \left\{ \delta \frac{\partial f_a(dx)}{\partial dx_b} - d \frac{\partial f_a(\delta x)}{\partial \delta x_b} + \tfrac{1}{2} \sum_{c,b} \frac{A_{c,b}}{\Delta} \left(\frac{\partial f_c(dx)}{\partial dx_a} \frac{\partial f_b(\delta x)}{\partial \delta x_b} - \frac{\partial f_c(\delta x)}{\partial \delta x_a} \frac{\partial f_b(dx)}{\partial dx_b} \right) \right\} du_a \delta u_b ,$$

wo die Zeiger a, b, c, b, g, h sämmtlich sich von 1 bis n erstrecken, die Eigenschaft, sich bei einer Substitution neuer Variabeln mit der quadratischen Form $f(dx)$ so mitzuändern, dafs die Beziehung zu dieser Form ungeändert bleibt, ferner dann und nur dann identisch zu verschwinden, wenn die Form $f(dx)$ in eine Form mit constanten Coefficienten transformirt werden kann. Dafs die quadrilineare Form Ψ unter der in Rede stehenden Voraussetzung identisch verschwinden mufs, geht unmittelbar aus ihrer Darstellung hervor. Dafs auch das

Umgekehrte gilt, habe ich durch eine Zurückführung auf das angegebene indirecte Criterium bewiesen.

Für eine quadratische Form von n Differentialen stimmt die beantwortete Frage in ihrem Wesen mit einer Frage überein, die in der aus Riemann's Nachlasse publicirten Abhandlung über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen, erörtert ist. Daselbst wird untersucht, wann eine wesentlich positive Form von n Differentialen in das Aggregat der Quadrate von den Differentialen der neuen Variabeln transformirt werden könne. Es ist aber klar, dafs, sobald eine gegebene Form $f(dx)$ in eine Form mit constanten Coefficienten transformirt ist, die fernere Transformation in ein Aggregat von den Quadraten der Differentiale neuer Variabeln immer durch eine lineare Substitution bewirkt werden kann, und zwar bei wesentlich positiven Formen auf reelle Weise. Die Riemann'schen Criterien, wenn ich dieselben richtig aufgefafst habe, setzen die Integration des oben bezeichneten Systems von isoperimetrischen Differentialgleichungen voraus, sobald die Zahl n die zwei übertrifft, sind aber auch von dem angeführten indirecten Criterium wesentlich verschieden.

Reducirt sich die Zahl der Variabeln x_α auf zwei, so ist die betreffende Frage in den disquisitiones generales circa superficies curvas durch Gauss beantwortet. Das Quadrat des Linearelements einer beliebigen Fläche, in den independenten Variabeln x_1 und x_2 ausgedrückt, ist eine wesentlich positive Form von den Differentialen dx_1 und dx_2

$$f(dx) = a_{1,1}dx_1^2 + 2a_{1,2}dx_1dx_2 + a_{2,2}dx_2^2.$$

Die Bedingung dafür, dafs dieselbe in die Form $dy_1^2 + dy_2^2$ transformirt werden könne, ist das Verschwinden des Gaussischen Krümmungsmafses k. Nun besteht aber zwischen dem der Form $f(dx)$ zugehörigen Ausdrucke von k und der quadrilinearen Form Ψ für $n = 2$ die einfache Beziehung

$$\Psi = -2k\Delta(du_1\delta u_2 - \delta u_1 du_2)(dx_1\delta x_2 - \delta x_1 dx_2).$$

Also geht das Criterium der quadrilinearen Form in diesem Falle in das Criterium des Krümmungsmafses über.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Denkschriften der Kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. 26. Band. Wien 1868. 4.

Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Philos.-historische Klasse. 17. Band. Wien 1868. 4.

Almanach der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. 18. Jahrg. Wien 1868. 8.

Archiv für österreichische Geschichte. 39. Band 2. Hälfte. Wien 1868. 8.

Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Philos.-historische Klasse. 57. Band. Heft II. III. 58. Band. Heft I. II. III. Wien 1868. 8.

Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturw. Klasse. Jahrg. 1868. LXII. Band. Wien 1868. 8.

Tabulae codicum in Bibliotheca palatina asservatorum. Vol. II. Vindob. 1868. 8.

Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins der Naturwissenschaften zu Hermannstadt. XVIII. Jahrgang. Hermannstadt 1867. 8.

Journal für die reine und angewandte Mathematik. 69. Band. Berlin 1868. 4.

v. Salviati, *Berichte über den landwirthschaftlichen Theil der Pariser Welt-Ausstellung von 1867.* Theil I. Berlin 1868. 4.

Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle. Tome III, 3. 4. IV, 1. 2. Paris 1867—1868. 8.

Mémoires de la société archéologique de Moscou. Tome I, 2. Moscou 1867. 4.

Oppert, *La chronologie biblique. Extrait.* Paris 1868. 8.

Anales de la universidad de Chile. Santiago de Chile 1857 — 1866. 20 voll. 8.

Eine Sammlung von 94 Druckschriften und Broschüren, die Geschichte, Statistik und Verwaltung von Chile betreffend. Mit Rescript vom 2. Januar 1869.

---

18. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Roth las: Beiträge zur Kenntnifs der tertiären und posttertiären Eruptivgesteine.

Hr. Auwers zeigte einige von der norddeutschen Expedition aufgenommene Photographien der Sonnenfinsternifs vom 18. August 1868 vor.

Hr. Poggendorff las: Vorläufige Notiz über ein Paar anomale elektrische Erscheinungen.

Wenn man den Strom einer Influenzmaschine auf eine zweite, noch unerregte Maschine derselben Art leitet, und nun die letztere auf gehörige Weise in Rotation versetzt, so kommt auch sie zur Thätigkeit, und zwar unter Umständen, die man ganz in seiner Gewalt hat, entweder in gleichem, oder in entgegengesetztem Sinn wie die erste Maschine.

Wirkt sie in gleichem Sinn, so zeigen die Verbindungsdrähte beider Maschinen nichts Ungewöhnliches. Sie strahlen an ihren Enden oder den mit ihnen verbundenen Kämmen entgegengesetzte Elektricitäten aus. Der Strom geht gleichsam zwischen beiden Maschinen im Kreise herum.

Anders ist es, wenn die Maschinen im entgegengesetzten Sinne wirken. Dann hat man die seltsame, im Dunklen schon durch den bloßen Anblick erkennbare Erscheinung, daß die Verbindungsdrähte an ihren Enden einerlei Electricität aussenden und in ihrer Mitte die entgegengesetzte. Der eine Draht strahlt an beiden Enden positive und in der Mitte negative Elektricität aus; der andere an den Enden negative und in der Mitte positive.

Dabei ist kein Strom in den Drähten vorhanden. Denn wenn man sie an einer Stelle unterbricht und daselbst eine Geifsler'sche Röhre einschaltet, bleibt dieselbe dunkel, sobald nur beide Maschinen gleich stark wirken.

Von dieser, meines Wissens noch nie beobachteten, anomalen Anordnung der Electricität auf einem Leiter kann man eine Nutzanwendung machen, darin bestehend, daß man zwischen den beiden Verbindungsdrähten eine Brücke schlägt, wozu die verschiebbaren Elektroden der einen oder anderen Maschine die Hand bieten. Man erhält dann in dieser Brücke einen Strom, welcher gleich ist der Summe der Ströme beider

Maschinen. Es wäre leicht, eine Maschine von vornherein so zu bauen, dafs sie unmittelbar diesen Doppelstrom lieferte.

Eine ähnliche anomale Erscheinung läfst sich mittelst der Leydener Flasche hervorrufen.

In der Klassensitzung vom 18. Februar 1867 habe ich gezeigt, dafs die Influenzmaschine durch eine geladene Leydener Flasche auf mehr als eine Weise in Thätigkeit gesetzt werden kann. Die eben genannten Beobachtungen haben diese Erfahrung nun dahin erweitert, dafs sich bei einer und derselben Anwendungsweise der Flasche die Maschine ganz nach Belieben entweder in dem einen oder in dem entgegengesetzten Sinne erregen läfst. Und damit verknüpft ist dann die sonderbare Erscheinung, dafs z. B. der positive Knopf der geladenen Flasche in dem einen Fall positive, und in dem anderen negative Elektricität auf die Scheibe der Maschine ausströmt, oder, wenn man will, in dem einen Fall positive Elektricität ausströmt und in dem anderen einsaugt, was denn zur Folge hat, dafs die Flasche in dem einen Fall erst ruhig entladen und darauf umgekehrt geladen wird, während in dem zweiten Fall ihre ursprüngliche Ladung nur eine Verstärkung erleidet.

Auf eine Erklärung dieser Anomalien will ich für jetzt nicht eingehen, sondern nur bemerken, dafs sie wesentlich Wirkungen des schrägen Hülfsconductors sind, welcher in der genannten Klassensitzung ebenfalls von mir beschrieben, später von Hrn. Holtz adoptirt und in gewisser Beziehung verbessert, schon mehrfach bei neuerdings in das Publikum übergegangenen Maschinen angebracht worden ist.

Mit den erwähnten Erscheinungen sind übrigens noch andere, nicht minder interessante und zum Theil sehr räthselhafte Vorgänge verknüpft, deren Beschreibung ich aber einer künftigen ausführlicheren Mittheilung vorbehalte.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über neue Gattungen und Arten von Eidechsen.

1. COLOPUS nov. gen.

Palmae plantaeque pentadactylae; digiti breviores inungues, antici apice vix dilatati, subtus granulati, apice subtus squamis transversis, supra squama lamnaeformi munito. Reliqua ut in Pachydactylo.

In allen übrigen Merkmalen mit *Pachydactylus* übereinstimmend weicht diese Gattung von demselben ab durch die Bekleidung der Finger und Zehen und bildet, da die Hinterzehen gar nicht verbreitert, sondern an der Spitze verschmälert sind, einen Übergang zu den *Stenodactylus*.

Colopus Wahlbergii n. sp. (Fig. 1.)

Pachydactylo ocellato similis; supra olivaceoviridis, flavidomaculosus, subtus flavidus.

Habitatio: Africa australis.

Rostrale um die Hälfte breiter als das Mentale; Supralabialia 8 bis 9, das letzte unter der Mitte des Auges liegend, indem von da an der Lippenrand nur von kleinen den übrigen gleichen Schüppchen bedeckt ist; Infralabialia 7, von denen das erste bei weitem das gröfste ist; Submentalgegend fein beschuppt. Die Nasenöffnung liegt zwischen drei Schildchen, von denen das gröfste dieselbe vorn und oben umgibt, das kleinste hinten und oben liegt. Pupille senkrecht; Ohröffnung klein und quer. Convexe Schüppchen der Schnauze kaum gröfser als die des Rückens, welche letztere denen der Submentalgegend gleich kommen, während die der Kehlgegend die kleinsten sind und die gröfseren glatten Schuppen der Brust und des Bauchs ziemlich gleich grofs sind; die Schuppen der Vorderseite der Schenkel sind merklich gröfser, während die der Präanalgegend kaum gröfser sind. Femoralporen sind an dem einzigen Exemplar nicht bemerkbar. Schwanz drehrund, zugespitzt, an der Basis kaum abgeplattet, an jeder Seite der letzteren 4 bis 5 dornförmige Schuppen; er ist ringsum dachziegelförmig mit glatten Schuppen bekleidet, welche ungefähr doppelt so grofs wie die des Bauches sind. Die Unterseite der Basis zeigt zwei flache Anschwellungen, welche von den Copulationsorganen herrühren.

Die Vorderextremität reicht bis zur Mitte des Auges; die Finger sind kurz und sämmtlich von gleicher Gestalt, an der Spitze ein wenig breiter, unter derselben mit zwei flachen Querschuppen bekleidet, während ihre ganze übrige Unterseite mehrere Längsreihen von Körnchen zeigt; der 1. und 5. sind die kürzesten und fast gleich lang, eben so haben der 2. und 4. Finger eine fast gleiche Länge, während der Mittelfinger der längste ist. Die Hinterextremität reicht kaum über das dritte Viertel ihrer Entfernung von der vorderen hinaus; die Spitzen der Zehen erscheinen verschmälert, während ihre Bekleidung mit der der Finger übereinstimmt; von der 1. bis 4. nehmen die Zehen an Länge zu, und die 5. ist der 3. ziemlich gleich.

Die Oberseite ist olivengrün, mit grofsen gelben, dunkler geränderten Flecken, welche auf dem Rücken zum Theil zu unregelmäfsigen Querbinden zusammenfliefsen; eine gelbe unregelmäfsige Binde geht von dem Rostralé bis zur Scheitelgegend, während diese und die Hinterhauptsgegend drei Längsreihen unregelmäfsiger gelber Flecken zeigt. Die Extremitäten, namentlich die hinteren zeigen aufsen ebenfalls gelbe Flecke auf dem dunkleren grünlichen, netzförmigen Grunde. Die ganze Unterseite ist hellgelb.

Totallänge 0^{m},0845; Kopf bis Ohröffnung 0^{m},0095; Schnauzenspitze bis Analöffnung 0^{m},044; Vorderextr. 0^{m},014; Mittelfinger 0^{m},0025; hint. Extr. 0^{m},019; vierte Zehe 0^{m},004.

Ein einziges Exemplar dieser Art wurde von J. Wahlberg im Damaralande gesammelt und gehört dem Museum zu Stockholm, von wo es mir durch unser correspondirendes Mitglied, Hr. Sundevall, zur Untersuchung mitgetheilt ist.

2. Rhoptropus nov. gen.

Habitus Ptyodactyli; palmae plantaeque pentadactylae, digiti longiores unguiculati, apice dilatati depressi, subtus squamis transversis muniti; digitus posticus secundus tertio a basi ultra medium coadunatus; ungues minimi; nares tubuliformes, inter scutella 3 vel 4 erecta apertae; (notaeum granulatum).

Diese Gattung bildet ein merkwürdiges Bindeglied zwischen *Gecko*, *Pachydactylus* und *Ptyodactylus*.

Rhoptropus afer n. sp. (Fig. 2.)

Supra olivaceoflavidus vel olivaceoviridis fusconaculatus, subtus viridialbus.

Habitatio: Africa australis.

Schnauze abgeplattet breit und abgerundet. Die Nasenlöcher öffnen sich jederseits hinter einem Ausschnitte des breiten Rostrale und sind von drei oder vier Schüppchen umgeben, welche in ihrer Gestalt und Gröfse bei demselben Individuum variiren und nach aufsen an das 1. Supralabiale stofsen; 10 bis 11 Supralabialia. Das Mentale und das daranstofsende Infralabiale jeder Seite sehr lang, aber, wie bei *Ptyodactylus Hasselquistii* bei verschiedenen Individuen von verschiedener Ausdehnung; 8 bis 9 Infralabialia. Submentalgegend mit kleinen polygonalen Schüppchen bekleidet, welche allmählig nach der Kehle hin an Gröfse abnehmen und etwas gröfser sind als die glatten Schüppchen der Brust, des Bauches und der untern Seite der Schenkel. Die convexen Schüppchen der Schnauze erscheinen ebenfalls gröfser als die gleichförmigen des Rückens, welche, obgleich sehr klein, diejenigen der Körperseiten noch an Gröfse übertreffen. Die Pupille ist senkrecht, das ringförmige rudimentäre Augenlid am oberen Rande breiter. Die ziemlich weite Ohröffnung ist länglich und wird oben durch eine schmale Hautfalte verdeckt.

Der Schwanz ist etwas abgeplattet und an den Seiten abgerundet. Er ist glatt, mit gleichförmigen Schuppen bekleidet, welche kaum gröfser als die der Submentalgegend sind. Bei einem männlichen Exemplar sind die Schuppen der untern Seite zu unregelmäfsigen breiten Querschildern verschmolzen.

Die vordere Extremität ragt fast mit der ganzen Hand über die Schnauze hinaus; alle fünf Finger sind von gleicher Form, an der Basis verschmälert, während ihre Endhälfte länglich oval verbreitert ist; die ganze Unterseite ist mit Querlamellen versehen, während auch die Rückseite derselben eine mittlere Reihe von Querschuppen zeigt, von denen die letzte grofse die Form eines Plattnagels hat; alle Finger haben eine äufserst kleine, nur durch eine starke Loupe sichtbare Kralle; der 1. und 5. Finger sind gleich lang, nur wenig kürzer als der zweite, welcher um eben so viel kürzer ist als der vierte, im Ver-

gleich zu dem längsten Mittelfinger. Die hintere Extremität reicht bis an die Schulter. Die Zehen haben denselben Bau wie die Finger; sie nehmen von der ersten bis zur dritten, welche am weitesten vorspringt, an Länge zu, während die vierte Zehe kaum länger als die fünfte ist. Schenkel- und Analporen fehlen.

Die Oberseite ist olivengelb oder olivengrün, einfarbig oder mit kleinen zerstreuten dunkeln Flecken, welche vom Nacken bis zur Schwanzbasis etwa 12 Querreihen bilden. Auf der Aussenseite der Extremitäten finden sich ähnliche kleine Flecke, während die ganze Unterseite grünlichweifs ist.

Totallänge 0^{m},135; Kopf bis Ohröffnung 0^{m},014; Schnauzenspitze bis Analöffnung 0^{m},052; Vorderextr. 0^{m},025; Mittelfinger 0^{m},0055; Hinterextr. 0^{m},030; vierte Zehe 0^{m},0065.

Mehrere Exemplare dieser Art wurden von J. Wahlberg im Damaralande gesammelt und befinden sich im Museum zu Stockholm.

3. Saurites nov. subgen.

Verschieden von *Eremias* durch die gekielten grofsen Schuppen der Extremitäten und der untern Schwanzseite, so wie durch die sehr viel kleinern Schuppen am hintern Theile der Brust und am Anfange der Ventralgegend. Sehr oft bildet die Kehlhaut vor dem Halsband eine zweite vordere Querfalte, die Körperhaut eine längsgehende Seitenfalte und die Schuppen am hintern Rande der Hinterzehen sind sägezahnförmig verlängert.

Saurites (Eremias) cuneirostris.

Podarcis (Scapteira) cuneirostris Strauch, *Mélang. biolog. Bullet. Ac. St. Pétersb.* IV. p. 411.

Exemplare aus der Wahlberg'schen Sammlung im Damaralande stimmen, obgleich die Schuppen der unteren Seite der Finger und Zehen zusammengedrückt und daher schwach gekielt erscheinen, in jeder anderu Beziehung so genau mit der Beschreibung des Hrn. Strauch überein, dafs ich an deren Zusammengehörigkeit nicht zweifeln kann. Hr. Strauch hat *Scapteira* und *Eremias* als Untergattungen unter dem Wagler'schen Namen vereinigt und beruft sich darauf, dafs die Angabe

von Wagler in seiner Characteristik der Gattung *Podarcis* von der Lage der Nasenlöcher am Ende des Canthus rostralis zwischen drei Schildchen sich nur auf *Eremias* und *Scapteira* beziehen könne. Dieses ist allerdings richtig; auf der andern Seite liegen aber nur bei *Lacerta (muralis)* unter den von ihm hervorgehobenen drei Arten die Nasenlöcher „supra primum scutum labiale", während sie bei *Eremias velox* und *Scapteira grammica* über den zwei oder drei ersten Supralabialschildern liegen. Auch liegen bei oberflächlicher Betrachtung bei *L. muralis* die Nasenlöcher zwischen drei Schildchen und da ich aus andern Gründen glaube annehmen zu dürfen, dafs Wagler von allen von ihm zu *Podarcis* gezogenen Arten grade nur *Lacerta muralis* selbst untersucht hat, so dürfte die Beschränkung des Namens *Podarcis* auf die *Lacerta muralis* doch nicht ganz unberechtigt sein, obgleich es nach meiner Ansicht besser sein dürfte, diesen Namen ganz fallen zu lassen. Es ist auch anzunehmen, dafs Wiegmann, der mit Wagler in lebhaftem Verkehr stand, über diese Sache mit letzterem im Einverständnisse handelte und schliefslich ist zu bemerken, dafs es früher ziemlich allgemein Gebrauch war, die typische Art einer Gattung voranzustellen. Ich vermuthe, dafs *Acanthodactylus capensis* Smith, bei dem, wenigstens der Abbildung zufolge, die Nasenlöcher von drei Schildchen umgeben sind, in dieselbe Gruppe mit der vorstehenden Art gehört.

Scapteira grammica kommt übrigens weder in Ägypten, noch in Nubien vor, indem diese leider von dem hiesigen Museum ausgegangenen Angaben auf einer Verwechselung mit *Acanthodactylus scutellatus* beruhen.

4. *Eremias argus* n. sp. (Fig. 3.)

Unteres Augenlid mit einer vertieften, aber beschuppten undurchsichtigen Scheibe. Nasalia convex, aber nicht wulstig aufgetrieben; zwei Internasalia, zwischen ihnen und den Präfrontalia ein kleines rhomboidales Zwischenschild; die beiden Supraorbitalia vorn, aufsen und hinten mit Körnchen umgeben oder hinten und innen eine kleine Schuppe. Interparietale fast so grofs, wie eins der Internasalia; Suborbitale über den Supralabialia, deren Zahl 9 ist; Rand der Kehlfalte grade oder

schwach convex mit 9 gröfseren Schuppen. Ventralschilder in schiefen Reihen, 12 Schuppen in jeder Querreihe.

Grundfarbe der Oberseite olivenbraun, wo die Epidermis fehlt, graublau oder bläulichviolet, mit vielen schwarzen Ocellen mit gelber Pupille; meist zwei gelbliche Seitenlinien, von denen die obere von dem äufseren Winkel des Parietale, die untere von dem unteren Augenlide ausgeht; eine dritte helle Linie geht von der Oberlippe durch die Ohröffnung; Unterseite rostgelb.

Vier Exemplare (Nr. 4532 Mus. Berol.) aus Chefoo (China) durch Schottmüller.

5. *Acanthodactylus dorsalis* n. sp.

In Bezug auf die Kopfschilder mit *Ac. vulgaris* D. B. übereinstimmend und ebenfalls mit zehn Längsreihen von Ventral schildern versehen. Die glatten Schuppen der (4 bis 8) mittleren Längsreihen des Rückens sind aber auffallend gröfser als die der Rückenseiten und eben so sind die Submentalschuppen, so wie die Gularschuppen, welche letztere von dem Rande der Halsfalte bis zu der Subauricularfalte ganz allmählig an Gröfse abnehmen, merklich gröfser als bei jener Art. Die oberen Schwanzschuppen sind an zwei Exemplaren (Nr. 1056 u. 1057 Mus. Berol.) gekielt, an einem dritten Exemplar (Nr. 1058), dessen Schwanzbasis spindelförmig verdickt ist, dagegen glatt.

Oben gelbbräunlich, jederseits mit zwei Reihen grofser, unregelmäfsiger schwarz und weifser Flecke; an zwei Exemplaren eine von der oberen Temporalschuppe ausgehende helle Linie, wodurch die obere Fleckenreihe getheilt wird. An einem Exemplar stehen die zahlreicheren ocellenförmigen Flecken in ähnlicher Weise wie bei *Eremias arguta* Pall.

Die erwähnten drei Exemplare standen in unserer Sammlung ohne Angabe des Fundorts zusammen mit *Acanthodactylus vulgaris* D. B. (*Acanth. pardalis* Mus. Berol. 1823. e. p.)

6. *Cnemidophorus mexicanus* n. sp.

Sehr nahe verwandt mit *Cn. sexlineatus* und verschieden von ihm dadurch, 1) dafs die Submentalschuppen viel gröfser, die mittleren eben so grofs wie die der hinteren Reihen der Kehlfalte sind; 2) zwischen den Postorbitalschildchen und der Ohröffnung

nur vier bis fünf Reihen platter polygonaler Schuppen, anstatt zahlreicher convexer Schüppchen liegen; 3) zwischen den hintersten Infralabialia und der innern Reihe grofser Submentalschilder nur eine und nicht zwei bis drei Reihen kleiner Schuppen liegen und 4) der untere Rand des Supralabiale primum wie bei *Cn. Deppei* fein gezähnelt ist. In der Zeichnung stimmen beide Arten durch die in derselben Weise verlaufenden sechs weifslichen Linien überein, während aber bei *Cn. sexlineatus* der schwarze Grund ungefleckt ist, zeigt die vorstehende dieselben hellgefleckt oder quergestreift.

Unsere Sammlung enthält von dieser Art 3 Exemplare verschiedenen Alters (Nr. 6209 Mus. Berol.), welche aus der mexicanischen Sammlung von Uhde herstammen.

Ich erlaube mir, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dafs der zu *Cnemidophorus* und nicht zu *Ameiva* gehörende *Cn. Deppei* Wiegmann auch in Guayaquil vorkommt und vielleicht mit *Cn. gracilis* Baird u. Girard (*Mex. Bound. Rept.* Taf. 34. Fig. 1.) übereinstimmt, dafs *Cn. tigris* Baird u. Girard (*Mex. Bound. Rept.* Taf. 33.) ganz ohne Zweifel identisch ist mit *Cn. Sackii* Wiegmann[1]) und *Cnemidophorus guttatus* Wiegmann eine an der Basis verbreiterte zweilappige Zunge hat und daher nicht zu *Ameiva* (cf. Cope *Acad. Nat. Sc. Philad.* 1862. Febr.) zu ziehen ist.

7. Centropyx Renggerii n. sp.

Vierzehn Längsreihen gekielter Rückenschuppen, vierzehn Reihen kleiner Schuppen an den Körperseiten und sechszehn Längsreihen Ventralschuppen. Auf dem Rücken grün mit zerstreuten schwarzen Flecken in zwei Reihen. Eine schwarze von dem oberen Augenlide verlaufende und sich an den Seiten verlierende schwarze Längsbinde, unter derselben eine grüne Längsbinde und unter dieser die Seiten schwarz mit grünen runden Flecken. Die Unterseite gelblich grün.

Paraguay; aus der Renggerschen Sammlung (No. 896. Cat. Mus. Berol.)

---

[1]) Nicht *Cnemidophorus Sackii* aus Montevideo des leidigen *Nomenclator Reptil. et Amphib. Mus. Berol.* 1856. p. 13, der nichts weiter als *Acrantus viridis* (mit vier Hinterzehen) ist.

Färbung und Beschuppung unterscheiden diese Art von den bekannten, unter denen ihr *C. decodon* Cope (*Proc. Acad. Philad.* 1861. p. 495.) am nächsten zu stehen scheint.

C. Borckiana Merrem (*Ann. d. Wetterauisch. Gesellsch.* 1809. I. p. 2. Taf. I) hat 25 Reihen gekielter Rückenschuppen, 25 Reihen kleiner Seitenschuppen und 13 (bis 16) Reihen Bauchschuppen und jederseits auf dem Rücken zwei Reihen dreieckiger schwarzer Flecken. Leider ist das Originalexemplar der Borcke'schen Sammlung verloren gegangen, aber unsere Sammlung besitzt ein Exemplar aus Guiana (Nr. 897), welches ganz mit der Merremschen Beschreibung und Abbildung übereinstimmt, abgesehen davon, dafs 16, statt 13, Bauchschuppenreihen vorhanden sind.

C. vittatus Wiegmann, von dem unser Museum noch das Originalexemplar besitzt, welches von *C. calcaratus* Spix nur durch die gekielten Präanalschuppen abweicht, kann daher nicht mit *C. intermedius* (Gray) Cope (l. c. p. 496) identisch sein. Wiegmann sagt ausdrücklich, dafs seine Art die Rückenschuppen ein wenig kleiner als *C. calcaratus* hat, während die von Cope beschriebene Art sie merklich gröfser hat.

Nach der Färbung sollte man eher glauben, dafs Daudin's *Lacerta striata* näher mit *C. decodon* Cope verwandt sei und möchte ich dahin zwei Exemplare rechnen, welche wir kürzlich aus Venezuela erhalten haben. Jedenfalls scheinen mir die Arten der Gattung *Centropyx* noch nicht gehörig unterschieden zu sein.

8. *Dicrodon cœlestis.*

Ameiva cœlestis, d'Orbigny, *Voy. Amér. mér. Rept.* p. 9. Taf. V. Fig. 1—5.

?*Chemidophorus lacertoides*, Duméril et Bibron, *Erp. gén.* V. p. 135.

Unser Museum hat ganz neuerdings ein Exemplar dieser Art aus Montevideo erhalten, welches entschieden zu der Gattung *Dicrodon* mit querstehenden zweispitzigen Zähnen gehört. Es stimmt ganz vortrefflich zu der d'Orbignyschen Abbildung und da *Cn. lacertoides* D. B. aus seiner Sammlung und zwar auch aus Montevideo stammt, so würde ich beide Arten der Beschreibung nach für identisch halten, wenn es nicht in der

Erpét. gén. p. 134 hieſse: „la rangée des plaques sousmaxillaires est séparée de celles des labiales inférieures par une série plus ou moins étendue de granules squameux“ anstatt einer Reihe groſser polygonaler Schilder, wie es die Abbildung und auch unser Exemplar zeigt.

9. *Varanus (Odatria) semiremex* n. sp.

Sehr ähnlich in der Körperform und Stellung der Nasenlöcher der *O. punctata* Gray, aber Schuppen der Oberseite der Schnauze und der Interorbitalgegend platt und gröſser, wie bei *V. timoriensis*, Schuppen an der Unterseite der Schwanzbasis breiter als lang. Schwanz in der Basalhälfte rund, in der Endhälfte zusammengedrückt, mit einen doppelten Dorsalkiel. Oberseite dunkel olivenfarbig mit vielen kleinen schwarzen Punkten, Gliedmaſsen schwarz und gelb punktirt, Endhälfte des Schwanzes überall schwarzbraun. Die Unterseite schmutzig gelb, mit schwachen dunklen Querbinden an dem Unterkiefer, unter dem Halse, an der Brust und am Bauche.

Unsere Sammlung hat ein einziges Exemplar dieser Art von Cap York (Nordaustralien) durch Hrn. Dämel erhalten, welches, obgleich die Schwanzspitze fehlt, nahe an 60 Cent. lang ist.

Durch die viel mehr als bei *V. timoriensis* zusammengedrückte Endhälfte des Schwanzes ist diese Art sehr leicht auf den ersten Blick von den nächstverwandten zu unterscheiden.

10. *Agama Hartmanni* n. sp.

Ein Exemplar dieser Art, welche unsere Sammlung aus Dongola erhalten hat, hatte ich früher (*Monatsber.* 1862. p. 271) als zu *A. Savignyi* gehörig betrachtet, mit dem es durch die gleichförmigen, regelmäſsigen gekielten Schuppen des Rückens und durch den Mangel dornförmiger Schuppenhäufchen am Halse übereinstimmt. Es unterscheidet sich aber von ihm durch die ganz glatten Kehl- und Bauchschuppen, durch das gröſsere, ganz frei liegende Trommelfell und durch die einander an Länge ziemlich gleiche dritte und vierte Hinterzehe. In diesen beiden letzten Punkten stimmt es daher mehr mit *A. sinaita* überein, von der es sich aber durch die gröſseren Schuppen, die auffallend kürzeren Vorderarme und Unterschenkel, dagegen viel längeren Zehen unterscheidet.

Olivenbraun, eine mittlere gelbe Rückenlinie von dem Hinterhaupt bis auf die Basis des Schwanzes, unregelmäfsige kleine dunkelbraune Flecken auf dem Rücken und jederseits zwei nicht sehr deutliche Reihen gröfser gelber, schwarzgerandeter Flecken an den Seiten; Unterseite ockergelb.

Agama Savignyi Audouin (*Savigny, Descr. Egypt. Rept.* Taf. I. Fig. 6) ist identisch mit *A. flavimaculatus* Rüppell und unterscheidet sich von der nahe verwandten *A. agilis* Olivier nicht allein durch die mehr oder weniger deutlich gekielten Kehl- und Bauchschuppen, sondern auch dadurch, dafs die Schuppen hinter und unter der Ohröffnung gröfser und weniger zahlreich sind.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Colopus Wahlbergii* Ptrs.; 1a. Kopf im Profil, 1b. von unten; 1c. Vorderfufs von oben, 1d. von unten; 1e. Hinterfufs von oben, 1f. von unten.

„ 2. *Rhoptropus afer* Ptrs.; 2a. Kopf im Profil, 2b. von unten; 2c. Hinterfufs von oben, 2d. von unten.

„ 3. *Eremias argus* Ptrs.; Oberseite des Kopfes.

---

21. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Beyrich las über Eugeniacrinus und Rhizocrinus.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der naturforschenden Freunde. Berlin 1868. 4.

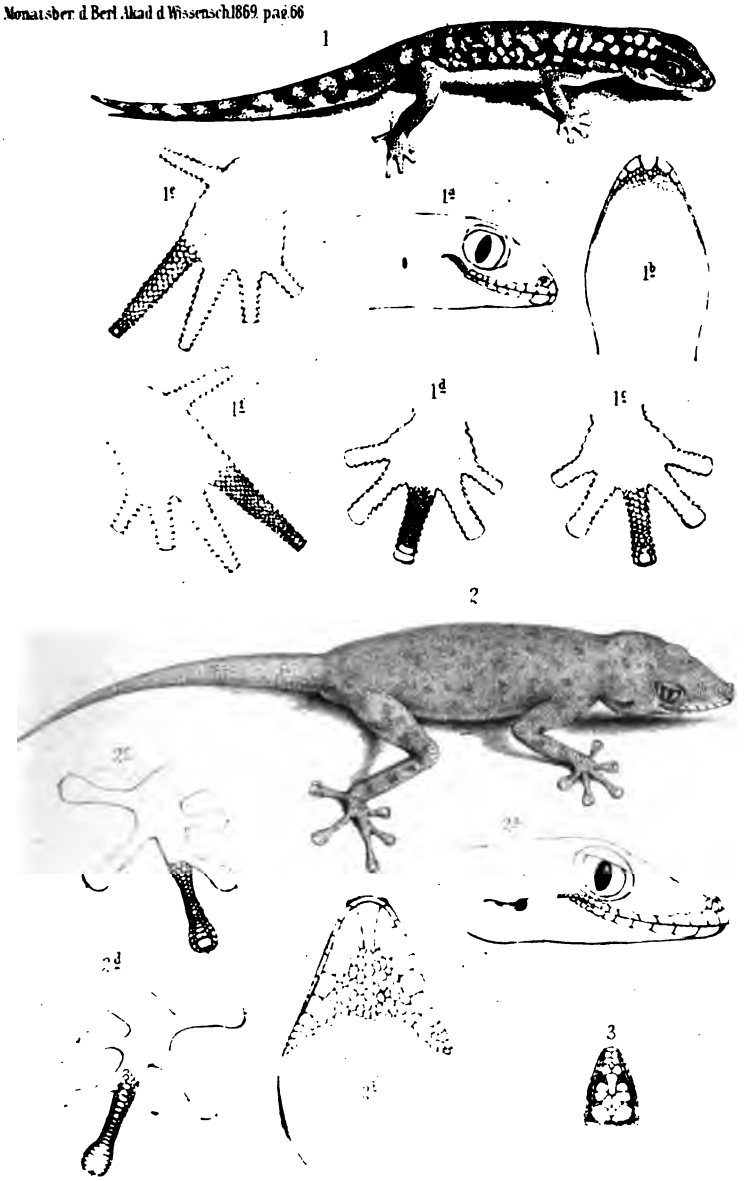
Bericht der Kgl. Sternwarte zu Berlin für 1867. Berlin 1868. 8. Mit Begleitschreiben der Direktion vom 17. Januar 1869.

Vierter und fünfter Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. Dresden 1868. 8.

J. E. Purkinĕ Diem semisecularem summorum in medicina honorum celebranti gratulatu societas medicorum Bohemorum. Pragae 1868. 8.

Longpérier, *Extraits de la Revue numismatique.* Paris 1868. 8.

Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1869. pag. 66



1. Colopus Wahlbergii. 2. Rhoptropus afer. 3. Eremias argus.

J. D. I. Franz Wagner gezeichnet. Druck v. Gebr. Delius

28. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Jahrestages Friedrich's II.

Seine Majestät der König und Ihre Majestät die Königin, sowie Seine Königliche Hoheit der Kronprinz geruhten der Sitzung beizuwohnen.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. Kummer, eröffnete die Sitzung mit folgender Festrede:

Als ich jetzt vor vier Jahren das erste mal die Ehre hatte zum Andenken Friedrichs des Grofsen vor dieser hochansehnlichen Versammlung zu sprechen, habe ich aus der unendlich reichhaltigen Fülle interessanter Gesichtspunkte, welche die Thaten sowie die Schriften des grofsen Königs darbieten, mir nur eine sehr untergeordnete Seite ausgewählt, welche meinen eigenen Studien und geistigen Interessen am nächsten lag, nämlich sein Verhältnifs zu den mathematischen Wissenschaften und zu den grofsen Mathematikern seiner Zeit. Ich habe damals zu zeigen versucht, wie Friedrich der Grofse, welcher selbst keine Neigung für die Mathematik hatte, und die Mathematiker gern mit Witz und Satire verfolgte, durch sein Interesse für Philosophie dahin geführt wurde, gerade die ausgezeichnetsten Mathematiker seiner Zeit, wie Maupertuis, Euler, Lagrange, Lambert und Bernoulli an die von ihm wiederhergestellte Akademie der Wissenschaften zu ziehen und wie er mit D'Alembert, den er nicht bewegen konnte die Stelle des Präsidenten der Akademie anzunehmen, fast dreifsig Jahre lang, bis zu dessen Tode, in den freundschaftlichsten Beziehungen und in stetem Briefwechsel blieb. Hieran anschliefsend will ich heut versuchen auf die philosophische Richtung des grofsen Königs einzugehen und einige in seinen Schriften und Briefen enthaltene Gedanken zu entwickeln.

Um überhaupt philosophische Gedanken und Anschauungen richtig zu würdigen, ist es nothwendig die Zeit, welcher sie angehören, und die diese Zeit bewegenden allgemeinen Ideen in's Auge zu fassen; denn die Resultate philosophischer Forschung, namentlich in dem metaphysischen Gebiete, können kaum auf eine absolute Geltung Anspruch machen, wohl aber können

sie einen relativ bedeutenden Werth haben, in so fern sie entweder in positiver Weise die philosophische Forschung in neue Bahnen lenken, oder auch negativ, indem sie gewisse, in einer Zeit geltende Voraussetzungen und Grundsätze als einseitig oder nichtig erkennen lassen.

Zur Zeit Friedrichs des Grofsen war die sogenannte Leibnitz-Wolfische Philosophie besonders in Deutschland die allgemein herrschende. Sie enthielt die fruchtbaren Ideen von Leibnitz durch Christian Wolf's umfassende Gelehrsamkeit zu einem grofsartigen Systeme verarbeitet, welches sich über die verschiedenen positiven Wissenschaften erstreckte und dieselben in sich aufnahm. Die Reichhaltigkeit des diesem Systeme eingefügten Materials machte es für die Zwecke des Unterrichts besonders empfehlenswerth, aber die Begründung in seinen tiefsten Fundamenten war nur eine sehr schwache, namentlich in dem metaphysischen Theile, der Ontologie. Es wurden hier von Gott, der Welt und was sich darin bewegt Definitionen von grofser Kraft gegeben, auf Grund deren diese höchsten metaphysischen Ideen nach denselben Regeln behandelt wurden, wie die Begriffsbestimmungen endlicher Dinge. Der mehr speculativen Richtung, welche die Philosophie seit Descartes genommen hatte, entsprach dieses System nicht; die Methode, nach welcher Wolf seine vernünftigen Gedanken von Gott, der Welt, der Seele u. s. w. als Lehrsätze aufstellte und sodann mit sogenannten Beweisen versah, gab demselben einen mehr dogmatischen Charakter.

Dagegen hatte in England und Frankreich die Philosophie eine ganz andere Entwickelung durchgemacht. Es wurde hier das Verhältnifs des philosophirenden Subjects zur Aufsenwelt zum hauptsächlichsten Gegenstande metaphysischer Betrachtungen gemacht und man war dadurch, dafs man die einzelnen Sinnesorgane nicht nur als Vermittler, sondern sogar als Quelle aller Erkenntnifs annahm, dahin gekommen, dafs man die Möglichkeit der Erkenntnifs alles Übersinnlichen, oder auch gar die Existenz desselben leugnete. Diese als Skepticismus zu bezeichnende Richtung hatte in Frankreich das Gebiet der eigentlichen Philosophie vielfach verlassen und sich mehr auf die allgemeine Litteratur geworfen, in welcher sie eine sehr glänzende

Rolle spielte. Das grofsartigste wissenschaftliche Produkt dieser Richtung war nicht ein den inneren Zusammenhang des Inhalts der Philosophie darstellen sollendes System, sondern die alphabetisch geordnete grofse Real-Encyclopädie, welche in einigen dreifsig Quartbänden von D'Alembert und Diderot herausgegeben wurde. Die Herausgeber und Mitarbeiter dieses Werkes waren Männer von Geist und umfassender Gelehrsamkeit, aber ihre blofs negirende Richtung in dem eigentlichen Gebiete der Philosophie machte es auch untergeordneteren Litteraten leicht in diesem Sinne weitergehend sich den Ruf und das Ansehen als grofse Philosophen zu erwerben. Ein vollständiger Unglaube, welcher als Freiheit von Vorurtheilen und Aberglauben angesehen wurde, und eine gewisse Geschicklichkeit und Kunst in der Verspottung dessen, was den Menschen von jeher als heilig gegolten hat, verbunden mit der damals in Frankreich besonders blühenden Eleganz des Stiles, reichte hierfür vollständig aus.

Diese beiden einander entgegengesetzten philosophischen Richtungen des deutschen Dogmatismus und des französischen Skepticismus sind es, mit welchen Friedrich der Grofse in nähere Beziehungen getreten ist. Er war als Jüngling nach den Principien der Leibnitz-Wolfischen Philosophie unterrichtet worden und dieselbe hatte auf seine Bildung einen grofsen Einfluſs gehabt, der auch in seinen späteren Lebens-Perioden noch deutlich erkennbar hervortritt, wo er sich mehr von den geistvollsten Vertretern der französischen Philosophie und Litteratur angezogen fühlte. So wie es den philosophischen Lehrgebäuden gewöhnlich geschieht, daſs grade die begabtesten und talentvollsten Schüler, welche ihnen einen guten Theil ihrer Bildung verdanken, zuerst abtrünnig werden, da sie am besten befähigt sind die schwachen Seiten des Systems zu erkennen und den lebhaftesten Trieb in sich fühlen zu höherer Erkenntniſs fortzuschreiten, so muſste auch Friedrich über die Wolfische Philosophie hinausgehen. Er war nicht der Mann, der sich der Auctorität eines Philosophen oder Theologen unterordnen mochte; was er als Wahrheit anerkennen sollte, muſste sich vor seinem eigenen freien Geiste als solche rechtfertigen können; die freiere französische Philosophie, besonders der dia-

lektische Scharfsinn Bayles und der diese Richtung weiter verfolgenden Encyclopädisten sagte ihm daher mehr zu, als das pedantische Wolfische Lehrgebäude, namentlich da er so wie jene das Streben hatte von Vorurtheilen und von überliefertem Aberglauben sich frei zu machen. Es war natürlich, dafs er schon als Kronprinz und ebenso später als König für seinen intimeren persönlichen Verkehr und seine litterarische Unterhaltung besonders Männer dieser Richtung sich auswählte, und dafs er auch die von ihm erneuerte Akademie der Wissenschaften in diesem Sinne einrichtete und besetzte. Aber allen seinen philosophischen und litterarischen Freunden gegenüber behauptete er stets die vollste Selbständigkeit seines eigenen Denkens. Überhaupt ist Friedrich der Grofse nicht als Anhänger irgend eines zu seiner Zeit herrschenden philosophischen Systems anzusehen, noch auch als Philosoph, der sein eignes System hat. Obgleich er unter dem Namen des Philosophen von Sanssouci bekannt ist, und obgleich die Philosophen seiner Zeit ihn besonders gern als einen der ihrigen betrachten, so lehnt er selbst diese Ehre entschieden ab, und will sich nur als Dilettanten auf diesem Gebiete der Wissenschaft betrachtet wissen. In der That erscheint die Bezeichnung als Philosoph im strengeren Sinne des Wortes für Friedrich den Grofsen minder passend als die eines Dilettanten der Philosophie; denn es war mehr das erreichbare Gute, als die unerreichbar erscheinende Wahrheit, welche er in dieser Wissenschaft erstrebte. Die Philosophie hatte in den Augen des grofsen Königs hauptsächlich darin ihren höchsten Werth, dafs sie durch die Ausbildung der Ethik zur sittlichen Hebung des Volkes beitragen sollte, die rein theoretischen Disciplinen derselben, namentlich die metaphysischen Speculationen achtete er im Vergleich hiermit nur gering und sah sie mehr nur als eine Unterhaltung des Geistes an, in der er selbst sich aber gern erging.

Am klarsten und unumwundensten sind die philosophischen Gedanken Friedrichs in seinem Briefwechsel mit D'Alembert ausgesprochen, welcher als der Verfasser des im edelsten und freiesten Stile gehaltenen Vorworts zur grofsen Real-Encyclopädie sich die Hochachtung des grofsen Königs erworben hatte. Friedrich schätzte ihn als den geistvollsten und gröfsten Philo-

sophen seiner Zeit und redete ihn gern als seinen lieben Anaxagoras an. Er holte in allen wissenschaftlichen und litterarischen Fragen, namentlich auch in allen unsere Akademie der Wissenschaften betreffenden wichtigen Angelegenheiten seine Meinung und seinen Rath ein, und schickte ihm regelmäſsig die Schriften zu, die er verfaſste. An einige dieser Zusendungen knüpfte sich sodann ein interessanter Briefwechsel philosophischen und besonders metaphysischen Inhalts, auf welchen ich mir erlauben will hier etwas näher einzugehen.

Es waren im Jahre 1769 zwei Schriften erschienen; die eine unter dem Titel *Essai sur les préjugés*, die andere als *Système de la nature*, welche vielfach das angriffen, was im Staate und in der menschlichen Gesellschaft seine volle sittliche Berechtigung hat, und so die französische Revolution auf geistigem Gebiete vorbereiten halfen. Als die Vorurtheile, die sie bekämpften, galten den Verfaſsern auſser den bestehenden staatlichen Ordnungen hauptsächlich die Lehren der Religion, als Wahrheit dagegen die bloſse Befreiung von diesen Vorurtheilen, oder der Unglaube ohne irgend welchen positiven Gehalt. Der König würdigte diese Schriften einer ausführlichen Besprechung und sehr scharfen Widerlegung, welche er in Form von zwei Kritiken an D'Alembert mittheilte. Die metaphysischen Fragen, welche in diesen beiden Gegenschriften des Königs und in dem über dieselben mit D'Alembert geführten Briefwechsel besprochen werden, betreffen die Erkenntniſs der Wahrheit überhaupt, ferner die Natur in ihrem Verhältnisse zu Gott und die Begriffe der Freiheit und Nothwendigkeit, welche zugleich der Ethik angehören.

Über die Erkenntniſs der Wahrheit äuſsert sich der König in seiner Kritik der Schrift über die Vorurtheile folgendermaaſsen: „Der Verfasser versichert im Lehrtone, daſs die Wahr„heit für die Menschen da ist, und daſs man sie denselben bei „allen Gelegenheiten sagen muſs. Dieſs verdient eine Prüfung. „Ich stütze mich auf die Erfahrung und die Analogie, um ihm „zu zeigen, daſs die Wahrheiten der Speculation, weit entfernt „für den Menschen gemacht zu sein, sich unaufhörlich seinen „sorgfältigsten Forschungen entziehen. Es ist dieſs ein für die „Eigenliebe demüthigendes Geständniſs, welches die Macht der

„Wahrheit mir entreifst. Die Wahrheit ist wie auf dem Grunde „eines Schachtes, von welchem sie an's Licht zu ziehen die „Philosophen bemüht sind. Alle Weisen beklagen sich über „die Arbeit die es ihnen kostet sie zu entdecken. Wäre die „Wahrheit für den Menschen gemacht, so würde sie sich von „selbst seinen Augen darstellen, er würde sie ohne Anstrengung „erhalten, ohne langes Nachdenken, ohne sich über sie zu „täuschen und ihre den Irrthum besiegende Klarheit würde „untrüglich die Überzeugung nach sich ziehen, man würde sie „durch sichere Kennzeichen vom Irrthum unterscheiden können, „der uns oft täuscht, indem er unter der angenommenen Ge„stalt der Wahrheit erscheint, es würde keine Meinungen mehr „geben, sondern nur Gewissheit. Aber die Erfahrung zeigt mir „gerade das Gegentheil, sie zeigt mir, dafs kein Mensch ohne „Irrthum ist, dafs die gröfsten Thorheiten, welche eine kranke „Einbildungskraft ersonnen hat, zu allen Zeiten aus dem Ge„hirn der Philosophen entsprungen sind, dafs wenig philoso„phische Systeme von Vorurtheilen und falschen Schlüssen frei „sind, sie erinnert mich an die Wirbel, welche Descartes „ersonnen hat, an die Apokalypse, welche Newton, der grofse „Newton commentirt hat, an die prästabilirte Harmonie, „welche Leibnitz, der an Geist jenen grofsen Männern gleich „war, gefunden hat. Überzeugt von der Schwäche des mensch„lichen Erkenntnifs-Vermögens und erstaunt über die Irrthümer „dieser berühmten Philosophen rufe ich aus: O Eitelkeit der „Eitelkeit, Eitelkeit des philosophischen Denkens."

D'Alembert erklärt sich mit diesen Gedanken des Königs über die Nichtigkeit aller metaphysischen Speculationen vollkommen einverstanden. Wenn nun dessenungeachtet der grofse König Friedrich und der grofse Philosoph D'Alembert es nicht lassen können über die wichtigsten Punkte der Metaphysik weiter zu philosophiren, so mufs man annehmen, dafs sie doch von dem einen Vorurtheile, welches überhaupt allem Philosophiren zu Grunde liegt, dafs der Mensch durch vernunftgemäfses Nachdenken und Forschen, wenn auch nicht die volle Wahrheit ergründen, so doch in der Erkenntnifs der Wahrheit fortschreiten könne, sich nicht hatten frei machen wollen. In einem solchen Sinne spricht sich auch Friedrich

der Grofse, bei einer anderen Gelegenheit, in der von ihm verfafsten Vorrede zu einem Auszuge aus Bayles Dictionär aus: „Aber wozu, wird man fragen, soll man seine Zeit in der Erforschung der Wahrheit verlieren, wenn diese Wahrheit sich „aufserhalb der menschlichen Denksphäre befindet. Ich antworte „auf diesen Einwand, dafs es eines denkenden Wesens würdig „ist Anstrengungen zu machen, um sich wenigstens der Wahrheit „zu nähern und dafs, wenn man sich diesem Studium ehrlich „hingiebt, man sicher wenigstens den Gewinn hat, sich von einer „Schaar von Irrthümern zu befreien. Wenn euer Feld auch nicht „viel Früchte hervorbringt, so wird es wenigstens keine Dornen „erzeugen und wird zu einer guten Cultur geeigneter werden."

Die metaphysischen Gedanken des Königs über Gott und die Welt und deren Verhältnifs zu einander sind der Natur der Sache nach etwas dürftig, weil der Begriff Gottes, nach der Ansicht des Königs überhaupt nicht zugänglich ist, sodafs der Philosoph wohl bis zu der Idee eines höchsten Wesens gelangen könne, aber nicht im Stande sei über dasselbe etwas Bestimmtes auszusagen. In einem Briefe an D'Alembert vom 18. October 1770 schreibt Friedrich hierüber: „Da ich in „dieses Labyrinth eingehen mufs, so habe ich nur den Faden „der Vernunft der mich darin führen kann. Diese Vernunft, „indem sie mir erstaunenswerthe Beziehungen in der Natur „zeigt, und mich so schlagende und deutliche Endzwecke beobachten läfst, zwingt mich zuzugeben, dafs eine Intelligenz dem „Universum vorsteht und den Gang der Maschine leitet. Diese „Intelligenz stelle ich mir als das Prinzip des Lebens und der „Bewegung vor. Das System eines entwickelten Chaos scheint „mir unhaltbar, weil es mehr Geschicklichkeit erfordert haben „würde das Chaos zu formen und zu handhaben, als die Dinge „gleich so zu ordnen wie sie sind. Das System einer aus „Nichts geschaffenen Welt ist widersprechend und darum absurd; es bleibt also nichts übrig, als die Ewigkeit der Welt, „eine Idee, welche keinen Widerspruch enthält und darum als „die annehmbarste erscheint, da das was heute ist, auch gestern „gewesen sein kann und so fort. Da nun der Mensch Materie „ist und dabei denkt und sich bewegt, so sehe ich keinen Grund, „warum nicht ein ähnliches denkendes und handelndes Princip

„mit der gesammten Materie verbunden sein könnte. Ich nenne „dasselbe nicht Geist, weil ich keine Idee von einem Wesen „habe, das keinen Raum einnimmt und darum nirgends existirt; „aber weil unser Denken eine Folge der Organisation unseres „Körpers ist, warum sollte nicht das Universum, welches un„endlich mehr organisirt ist, als der Mensch, eine unendlich „höhere Intelligenz haben, als ein so gebrechliches Geschöpf.“ Der König schliefst diese Betrachtungen mit den Worten: „Aber, mein lieber Anaxagoras, wenn ihr verlangt, dafs ich „genauer angeben soll, was diese Intelligenz ist, die ich mit „der Materie verbinde, so mufs ich bitten mir diefs zu erlassen. „Ich erblicke diese Intelligenz wie etwas, das man nur unbe„stimmt durch einen Nebel sieht, es ist schon viel dieselbe zu „ahnen, es ist dem Menschen nicht gegeben sie zu erkennen „und zu definiren.“

D'Alembert als Philosoph von Fach drückt sich über diese Gegenstände mit gröfserer Zurückhaltung aus, als der König; über die Existenz einer höchsten Intelligenz sagt er nur, dafs die, welche sie läugnen mehr behaupten, als sie beweisen können, und dafs die Zweckmäfsigkeit in der Natur eine Intelligenz zu enthüllen scheine, wegen der näheren Bestimmung dieser Intelligenz aber bescheidet er sich nur die Fragen aufzustellen: „Was ist diese Intelligenz, hat sie die Materie ge„schaffen oder hat sie dieselbe nur geordnet? Ist eine Schöpfung „möglich? und wenn sie es nicht ist, ist die Materie darum „ewig? und wenn die Materie ewig ist und einer Intelligenz nur „bedurft hat, um geordnet zu werden, ist denn diese Intelligenz „mit der Materie vereint oder von ihr verschieden? Wenn sie „damit vereint ist, so ist die Materie eigentlich Gott, und Gott „ist die Materie, und wenn sie davon verschieden ist, wie be„greift man dafs ein Wesen, welches nicht Materie ist, auf die „Materie wirkt. Wenn man sich alle diese Fragen aufwirft, so „kann man nur hundertmal wiederholen: „Was weifs ich“, aber „man mufs sich zugleich über seine Unwissenheit trösten, indem „man denkt, eben dafs wir nicht mehr davon wissen, ist ein Be„weis dafür, dafs es uns nicht frommt mehr davon zu wissen.“

In der philosophischen Betrachtung des unvermittelten Gegensatzes von Freiheit und Nothwendigkeit, neigte sich die

Philosophie der damaligen Zeit überwiegend auf die Seite der Nothwendigkeit, sowohl die deutsche Leibnitz-Wolfische, als auch die französische der Encyklopädisten. Friedrich der Grofse aber tritt hier auf die Seite der Freiheit. Er hatte als Mann der That das volle Bewufstsein, dafs er in den wichtigsten Momenten seines Lebens nicht einem äufseren Zwange gefolgt war, sondern frei sich entschieden habe. Das System des Fatalismus widersprach also seiner eigenen inneren Erfahrung. Aufserdem betrachtete er dasselbe auch als verderblich für die menschliche Gesellschaft, weil es die Fundamente auf welchen dieselbe beruht, die Moral und die guten Sitten untergrabe.

In der Kritik des Systems der Natur spricht sich der König über den darin entwickelten Fatalismus folgendermaafsen aus: „Ist der Mensch nicht frei, wenn man ihm verchiedene „Wege vorlegt, dafs er sie prüfe dafs er sich zu dem einen „oder dem andern hinneige und dafs er endlich seine Wahl „bestimme. Der Verfasser wird mir ohne Zweifel antworten, „dafs nur die Nothwendigkeit seine Wahl bestimmt. Ich glaube „in dieser Antwort einen Mifsbrauch des Begriffs der Noth„wendigkeit zu erblicken, welcher mit dem der Ursache oder „des Grundes verwechselt wird. Ohne Zweifel geschieht nichts „ohne Ursache, aber nicht jede Ursache ist eine nothwendige. „Es ist mit der Freiheit eben so wie mit der Weisheit, der „Vernunft, der Tugend und der Gesundheit, kein Sterblicher „besitzt sie vollkommen, aber doch zu Zeiten. Wir sind in „manchen Punkten leidend unter der Herrschaft der Nothwen„digkeit, in manchen anderen handeln wir unabhängig und frei. „Halten wir uns hierbei an Locke, dieser Philosoph ist ganz „überzeugt, dafs, wenn seine Thür verschlossen ist, er nicht „Herr ist durch dieselbe hinauszugehen, aber wenn sie offen „ist, dafs er die Freiheit hat diefs zu thun wenn es ihm be„liebt.

Ferner sucht der König dem Verfasser des Systems der Natur darin Widersprüche nachzuweisen, dafs er als Fatalist gegen die Geistlichkeit die Regierung und die schlechte Erziehung sich ereifern könne, als ob die Menschen, welche diese Geschäfte treiben frei wären, da doch, wenn alles mit Noth-

wendigkeit bestimmt würde, jeder Rath, jede Belehrung, die Gesetze, die Strafen und Belohnungen durchaus überflüssig und nutzlos sein würden.

Friedrich hielt seine Widerlegung des Fatalismus selbst nicht für ganz genügend, denn er fügt derselben hinzu: „Je mehr „man diesen Gegenstand auf den Grund verfolgt desto mehr „verwickelt er sich und man macht ihn durch weiteres Grübeln „nur so dunkel, dafs man endlich sich selbst nicht mehr versteht.“ Ferner in dem mit dem Manuscript seiner Kritik zugleich an D'Alembert übersendeten Briefe sagt er: „was „den Fatalismus betrifft, so bleiben dem Verfasser noch Ant„worten übrig, denn diefs ist nach meiner Meinung die am „schwierigsten zu lösende Frage der ganzen Metaphysik. Ich „nehme eine Vermittelung zwischen Freiheit und Nothwendig„keit an, ich begränze die menschliche Freiheit bedeutend, aber „ich lasse ihr doch den Theil den ich ihr nach der gemeinen „Erfahrung über menschliche Handlungen nicht versagen kann.

D'Alembert erklärt sich mit diesen Ansichten des Königs, namentlich mit dem mittleren Standpunkt zwischen Freiheit und Nothwendigkeit im Ganzen einverstanden, aber er widerlegt die Ansicht desselben, dafs in dem Systeme, nach welchem die Menschen nur Maschinen und äufseren Gesetzen des Schicksals allein unterworfen sind, die Strafen einerseits und die Moral andererseits für das Wohl der Gesellschaft unnütz sein würden, denn in dem Menschen auch wenn er als Maschine aufgefafst werde, würden die Furcht einerseits und das Interesse andererseits immer die beiden Haupttriebräder sein, welche die Maschine in Gang erhalten und diese würden einerseits durch die Strafgesetze, andererseits durch ein richtiges Studium der Moral in Bewegung gesetzt, welche zeigt, dafs tugendhaft und gerecht zu sein unser eigenes höchstes Interesse ist.

Wenn der König selbst eingestehen mufs, dafs ihm die versuchte Widerlegung des Fatalismus nicht gelungen ist und dafs durch weiter fortgesetztes Grübeln ihm diese Materie immer dunkler werde, so liegt der Grund hiervon wohl darin, dafs in der That der Fatalismus aus dem Principe des Materialismus mit grofser Consequenz abzuleiten ist. D'Alembert, der grofse Mathematiker, der Entdecker des allgemeinsten Princips

der Mechanik, welches heut seinen Namen trägt, wufste wohl sehr gut, dafs für irgend ein System materieller kleinster Theile oder Atome, welche unter der Wirkung bestimmter Kräfte stehen, aber an sich unvergänglich und unveränderlich sind, durch den Zustand, welchen dieses System zu irgend einer Zeit hat, die Zustände desselben für jede andere Zeit nothwendig und vollständig bestimmt sind. Aber es war nicht die Sache des grofsen Königs solche Fragen der Mechanik zu studiren, auch fühlte er durchaus nicht die Verpflichtung als Philosoph ein einseitiges Princip in consequenter Weise bis an seine äufsersten Gränzen zu verfolgen, wodurch es unter Umständen gezwungen werden kann sich als Unsinn zu erkennen zu geben. Seine eigenen philosophischen Gedanken und Anschauungen, so wie auch die Anforderungen, welche er an die Philosophie stellte, waren überall mehr die eines grofsen Königs, als die eines Philosophen. In diesem Sinne schreibt er in einem Briefe an D'Alembert vom Jahre 1768: „Ich verzeihe den Stoikern alle Verirrungen ihrer metaphysi„schen Schlufsfolgerungen zu Gunsten der grofsen Männer, „welche ihre Moral gebildet hat. Die erste philosophische Sekte „wird mir immer die sein, welche den besten Einfluſs auf die „Sitten ausübt, welche die menschliche Gesellschaft sicherer, „gesitteter und tugendhafter macht. Das ist meine Denkweise, „sie hat einzig das Glück der Menschen und den Vortheil der „menschlichen Gesellschaft im Auge. Ist es nicht wahr, dafs „die Elektricität und alle Wunder, welche sie entdeckt, bisher „nur dazu gedient haben unsere Wifsbegierde zu erregen? ist „es nicht wahr, dafs die Anziehungskraft und die Schwere nur „unsere Einbildungskraft in Staunen gesetzt haben? ist es nicht „wahr, dafs alle chemischen Operationen in demselben Falle „sich befinden? Aber raubt man darum weniger auf den „Landstrafsen? sind eure Generalpächter darum weniger hab„süchtig geworden? giebt man seine Abgaben etwa gewissen„hafter? verläumdet man weniger? ist die böse Lust etwa er„stickt, oder die Herzenshärte erweicht? Was nützen also diese „Entdeckungen der Modernen der menschlichen Gesellschaft, „wenn die Philosophie das Gebiet der Sitten und der Moral „vernachläfsigt, in welches die Alten ihr ganzes Gewicht legten.

„Ich kann diese Gedanken, welche ich seit langer Zeit auf dem „Herzen habe an keinen anderen besser richten, als an den Mann, „welcher in unseren Tagen der Atlas der modernen Philoso„phie ist, welcher durch sein Beispiel wie durch seine Schriften „die strenge Zucht der Griechen und Römer wieder in's Leben „rufen und der Philosophie ihren alten Glanz wiedergeben „könnte."

Jetzt, wo hundert Jahre verflossen sind, seit Friedrich dieſs an D'Alembert geschrieben hat, können wir wohl über einiges anders urtheilen, als der groſse König. Wir haben seitdem erlebt, wie grade die Naturwissenschaften, welchen er damals nur einen theoretischen Werth beilegte, einen mächtigen Einfluſs auf die Gestaltung des socialen Lebens geübt haben. Wir möchten auch wohl der Ansicht sein, daſs der König die Wirkung, welche die Philosophie zur Zeit der Stoiker auf das Volk ausgeübt habe, etwas überschätzt hat, da wir in Wahrheit doch nur einzelne hervorragende Charaktere kennen, die sie gebildet hat. Auch möchten wir glauben, daſs die Philosophie, als Wissenschaft, überhaupt nicht im Stande sei, einen solchen unmittelbaren Einfluſs auf die Masse des Volkes auszuüben und daſs der König mehr die Diener der Religion, als die Philosophen für den unbefriedigenden sittlichen Zustand des Volkes hätte verantwortlich machen sollen. Aber zu allen Zeiten wird die wahrhaft königliche Denkweise Friedrichs des Groſsen, welcher von der Philosophie, so wie von den besonderen Wissenschaften verlangte, daſs sie für seinen höchsten königlichen Zweck, für die sittliche Hebung seines Volkes, mitwirken sollten, die Anerkennung und Bewunderung der Nachwelt haben.

Das Curatorium der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen erstattet statutenmäſsig Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung in dem verflossenen Jahre.

Die vierjährige Wahlperiode der drei von der Königl. Akademie der Wissenschaften zu wählenden Mitglieder des Curatoriums war mit dem 1. Jan. d. J. abgelaufen. Die Aka-

demie wählte dieselben Mitglieder wieder, und die Vertheilung der Ämter im Curatorium blieb vorläufig auch dieselbe, da die statutenmäßige Constituirung des neuen Curatoriums wegen dauernder Abwesenheit eines Mitgliedes von Berlin nicht geschehen konnte.

In dem Capital der Stiftung hat keine Veränderung stattgefunden.

Hrn. Dr. Reinhold Hensel sind für das Jahr 1868 585 Thlr. zum Zweck der weiteren Bearbeitung des von seiner Reise mitgebrachten, die Wirbelthiere betreffenden Materiales ausgezahlt worden.

Die laut vorigem Bericht im Jahre 1868 zu Stiftungszwecken verwendbare Summe von 4300 Thlrn. ist auf Beschluss der Akademie Hrn. Dr. Georg Schweinfurth aus Riga, zur botanischen Erforschung der südwestlichen Nilländer, überwiesen worden.

Hr. Dr. Schweinfurth war schon einer der ersten Kenner der Flora der Nilländer, als er, zu Ende des Jahres 1863, auf eigene Kosten eine zwei und ein halbes Jahr dauernde Reise nach Ägypten, dem Abyssinischen Grenzlande Galabat und dem Sudan antrat. Auf dieser Reise erweiterte er nicht allein sein Wissen und übte seine Beobachtung, sondern er erwarb auch einen für das Gelingen einer zweiten Reise nicht hoch genug zu veranschlagenden Schatz persönlicher Erfahrungen, und knüpfte in Chartum, der natürlichen Operationsbasis für Unternehmungen in jenen Gegenden, wichtige Beziehungen an. Hier an Ort und Stelle entwarf Hr. Dr. Schweinfurth schon damals den Plan, der seitdem durch die Hrn. Braun und Reichert der Akademie vorgelegt, deren Billigung erhielt, und in dessen Ausführung, mit den Mitteln der Humboldt-Stiftung, Hr. Dr. Schweinfurth gegenwärtig begriffen ist.

Nach den Erweiterungen, welche der Geographie der oberen Nilländer in den letzten Jahren durch kühne Entdecker zu Theil wurden, mußte der dringende Wunsch entstehen, über die Natur in jenen Ländern etwas Näheres zu erfahren, als beim flüchtigen Durchwandern oder bei gezwungenem Verweilen im Bann barbarischer Häuptlinge beobachtet werden

konnte. Dazu mufste sich ein mit den nöthigen Specialkenntnissen und Beobachtungsmitteln versehener Gelehrter in jenen Gegenden an einem möglichst grofse Ausbeute versprechenden Orte, der möglichst leicht erreichbar und in Bezug auf Klima und Bevölkerung möglichst gefahrlos wäre, längere Zeit niederlassen, und sowohl von diesem Mittelpunkt Ausflüge machen, als auch durch Verkehr mit den Eingebornen Naturproducte dort an sich ziehen.

Dies ist das Ziel, welches Hr. Dr. Schweinfurth, mit besonderer Berücksichtigung der Flora, sich gesteckt hat, und zu dessen Erreichung er in ungewöhnlichem Maafse befähigt erscheint. Als eine für einen solchen Aufenthalt geeignete Gegend hat er das südwestlich von Port-Rek am Bahr-el-Ghazal, etwa zwischen dem 6. und 8. Grade N. B. gelegene Bergland in Aussicht genommen, von dem wir schon durch Hrn. von Heuglin einige Nachricht erhielten. Fast die einzige mögliche Art, in diese Gegend einzudringen, besteht bekanntlich darin, sich den Expeditionen der Chartumer Handlungshäuser anzuschliefsen. Hr. Dr. Schweinfurth hat sich also zunächst auf dem jetzt kürzesten Wege, über das rothe Meer, nach Chartum begeben.

Der bisherige Verlauf der Reise war sehr glücklich. Die Direction des Österreichischen Lloyd gewährte, mit gewohnter Liberalität, dem Reisenden für die Fahrt von Triest nach Alexandrien, welches er am 17. Juli erreichte, bedeutende Erleichterungen. Die Empfehlungen der Akademie und des Curatoriums der Humboldt-Stiftung, des General-Consuls des Norddeutschen Bundes Hrn. Théremin und des Kaiserlich Russischen Vice-Consuls Hrn. Nicolaieff in Alexandrien hatten bei der Vicekönigliehen Regierung so günstigen Erfolg, dafs unter anderem dem Reisenden zur Fahrt nach Suez ein Extrawagen für sein umfangreiches Gepäck unentgeltlich zur Verfügung gestellt wurde. Die Fahrt von Suez nach Suakin machte Hr. Dr. Schweinfurth zum Theil auf einem Dampfer der Schwefelcompagnie des Marquis Bassano, und erhielt so Gelegenheit, die noch wenig bekannten Schwefel- und Petroleum-Minen der Gypsberge von Gimsah an der ägyptischen Küste des rothen Meeres zu besuchen. Von Suakin zog er mit

zehn Kameelen nach Berber, aber nicht auf dem gewöhnlichen Wege, den er vor zwei Jahren gekommen, sondern einer Einladung des ihm von seiner ersten Reise her befreundeten Gouverneurs von Suakin folgend, über Singat, eine Sommerfrische der Suakiner. Hier verweilte er mehrere Tage in einer den Bergländern Abyssiniens sehr ähnlichen Gegend, und beobachtete unter anderem den neuen, von Hrn. von Heuglin erwähnten, noch nicht näher untersuchten Drachenbaum, *Dracaena Ombet*. Mit reichen Sammlungen und im Besitze einer neuen Karte sowie des barometrischen Nivellements der Strecke von Suakin nach Berber, schiffte er sich endlich am 10. October nach Chartum ein, wo er in dem Hause des Norddeutschen Vice-Consuls, Hrn. Duisberg, gastliche Aufnahme fand.

Die letzten Nachrichten vom Reisenden, aus Chartum vom 10. December, eröffnen für den Fortgang des Unternehmens die erfreulichsten Aussichten. Hr. Dr. Schweinfurth gedenkt in seinem Schreiben mit grofser Anerkennung der wohlwollenden und energischen Unterstützung, die ihm Seine Excellenz der Vicekönigliche General-Gouverneur des Sudans, Dschiaffer Pascha, zu Theil werden läfst. Derselbe hatte zwischen Hrn. Dr. Schweinfurth und einem in Chartum ansässigen Koptischen Grofshändler, Ghattas, einen sehr vortheilhaften Vertrag vermittelt. Danach sollte sich der Reisende einer von Ghattas ausgerüsteten, Chartum etwa am 7. Januar verlassenden Expedition anschliefsen, welche nach drei Monaten Port-Rek zu erreichen gedachte, von wo Hr. Dr. Schweinfurth noch 30 deutsche Meilen südlich bis zu einer für seine Zwecke, wie er glaubt, geeignet gelegenen Seriba (Factorei) vordringen würde. Übrigens beabsichtigte er schon vierzehn Tage früher als die Expedition, also um Weihnachten, mit einer eigenen Barke stromaufwärts aufzubrechen und die Expedition in Faschoda (Denab), nördlich von der Sobat-Mündung, zu erwarten, um die Ufer des weifsen Niles auf dieser Strecke mit Mufse zu untersuchen.

So wird, wenn nicht das Schicksal es noch anders will, das Jahr der Säcularfeier von Alexander von Humboldt's Geburt sich der Lieblingswissenschaft seiner Jugend, der Pflanzen-

kunde, ein neues, unstreitig an Wundern reiches Gebiet in seinem Namen erschliefsen sehen.

Die Dauer der Reise des Hrn. Dr. Schweinfurth ist vorläufig auf zwei Jahre festgesetzt.

Die in dem laufenden Jahre zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich, abgesehen von 875 Thlrn., welche für Hrn. Dr. Hensel reservirt werden, ordnungsmäfsig abgerundet auf 2500 Thlr.

Hierauf sprach Hr. Lepsius über Aegyptische Kunst.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

1. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Pinder las Mittheilungen über Conservation und Restauration von Kunstdenkmälern.

4. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las über Faserkalkbildungen.

Hr. G. Rose legte eine zweite Mittheilung des Hrn. E. Reusch in Tübingen vor:

Über die Körnerprobe am zweiachsigen Glimmer[1]).

„Seit meiner ersten Mittheilung über die Körnerprobe am Glimmer bin ich durch die Güte des Herrn Geheimeraths G. Rose in den Besitz einer gröfseren Anzahl von Glimmern gelangt, an welchen fast durchweg irgendwelche krystallogra-

[1]) Vergl. die erste Mittheilung in den Monatsberichten der Akademie vom Juli 1868, S. 428.

phische Anhaltspunkte zu finden waren. Andrerseits erhielt ich von Herrn Prof. F. v. Hochstetter in Wien etliche sehr schöne Glimmer; und so hatte ich reiches Material, das mich nun erst in Stand setzte, die Glimmer näher kennen zu lernen.

Die Thatsache, dafs einer der Radien der Schlagfigur bei einer gewissen Gattung von Glimmern senkrecht steht zur Ebene der optischen Achsen, bei einer andern Gattung aber parallel damit geht, habe ich auch bei Glimmern von kleinem Achsenwinkel bestätigt gefunden.

Was aber meine Annahme über die krystallographische Bedeutung der Schlaglinien anbelangt, so sehe ich mich durch die Gesammtheit der neu gewonnenen Anschauungen veranlafst, dieselbe zu modificiren, beziehungsweise zu vereinfachen. An den zuerst von mir untersuchten Glimmertafeln waren mir vielfach prägnante Falten und Spalten entgegengetreten, die ich als zur Hauptsäule gehörig annahm; und zu diesen Falten waren zwei der Schlaglinien immer senkrecht. Mehrere wohlbegrenzte Tafeln belehrten mich aber, dafs jene Falten zur zweiten Säule gehören.

Meine jetzige Auffassung ist daher folgende:

Fig. I.

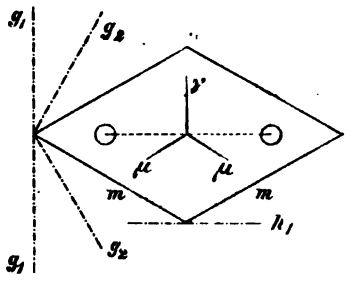
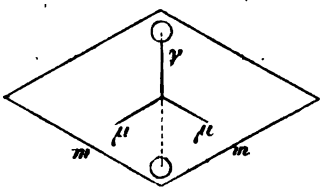


Fig. II.



1. In allen Glimmern geht der characteristische Radius γ der Schlagfigur parallel der Fläche g_1 (010), welche den scharfen Winkel der Hauptsäule abstumpft, und die zwei andern Radien μ, μ sind parallel den Flächen m (110) der Haupsäule (Fig. I u. II).

2. Bei einer ersten, am häufigsten vorkommenden Gattung von Glimmern, steht die Ebene der optischen Achsen senkrecht

auf γ und fällt daher in die grofse Diagonale der Hauptsäule (Fig. I); bei der zweiten Gattung ist jene Ebene parallel mit γ und fällt daher in die kleine Diagonale (Fig. II).

Leider habe ich von den Glimmern zweiter Art, wie sie Sénarmont in seiner Liste von Nr. 34 bis 57 aufführt, nur wenige in dem mir zu Gebot gestandenen Material vorgefunden. In Betreff der sächsischen Glimmer (Nr. 40) stimme ich mit Sénarmont überein; dagegen mufs ich den Glimmer vom Baikalsee (Nr. 34) und den von Utö (Nr. 57), also den ersten und letzten der Liste nach meinen Bestimmungen zu der ersten Abtheilung zählen. Es wäre von Wichtigkeit für die Würdigung der bekannten Hypothese Sénarmont's über die Constitution der Glimmer, zu untersuchen, ob nicht bei der Bestimmung mehrerer Glimmer der zweiten Abtheilung die so leicht mögliche Verwechslung der Säulenflächen m und g_2 statt gefunden hat. Sollte sich nemlich herausstellen, dafs bei den Glimmern zweiter Art die grofsen Achsenwinkel von 50° bis 70° gar nicht vorkommen, so würde dadurch die so sinnreiche Hypothese eine Stütze verlieren.

Ich erlaube mir daher die Bitte an die Herren Mineralogen, sie mögen die ihnen zu Gebot stehenden Glimmer der zweiten Abtheilung einer sorgfältigen Prüfung unterziehen, und verbinde damit die Erklärung, dafs ich gerne bereit bin, das mir etwa anvertraute Material nach bestem Wissen zu untersuchen und vollständig bestimmte Glimmerpräparate an die Zusender wieder zurückgehen zu lassen."

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. XVIII. Band. Wien 1868. 8.

Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1868. (Schlufs.) Wien 1868. 8.

Correspondenz-Blatt des zool.-mineralogischen Vereins in Regensburg. 22. Jahrg. Regensburg 1868. 8.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin. XX. Band 3. Heft. Berlin 1868. 8.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung der Baudenkmale. XIV. Jahrg. Januar-Februar. Wien 1869. 4.
Bulletin des naturalistes de Moscou. no. 2. Moscou 1868. 8.
Bulletin de la société vaudoise. X, no. 60. Lausanne 1860. 8.
Archivio giuridico. Bologna 1869. 8.
Mémoires de la société de Bordeaux. Tome VI, 2. Bordeaux 1868. 8.
Almanaque nautico pera 1870. Cádiz 1868. 8.
Giornale di scienze naturali. Vol. IV, 1. 2. 3. Palermo 1868. 4.
Annales academici. Lugd Bat. 1868. 4.
M. de Gongora y Martinez, *Antigüedades prehistoricas de Andalucia.* Madrid 1868. 8.
Giuliari, Scipione Maffei e la capitolar biblioteca. Genova 1868. 8.
Hirsch et Plantamour, *Nivellement de précision de la Suisse.* Livre II. Genèvre 1868. 4.
Belltrami, *Teoria fondamentale degli spazi di curvatura constante.* Milano 1868. 4.

---

11. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rammelsberg sprach über die Construction einiger natürlicher Tantal- und Niobverbindungen.

Darauf legte Hr. Magnus den folgenden Auszug einer in dem hiesigen physicalischen Laboratorium ausgeführten Arbeit des Hrn. Dr. E. Warburg vor.

Über die Erwärmung fester Körper durch das Tönen.

Im 24ten Bande von Poggendorf's Annalen erwähnt Wilh. Weber, dafs die Verschiedenheit in der Schnelligkeit des Verklingens beim Tönen, welches die verschiedenen Substanzen zeigen, bei akustischen Untersuchungen seine Aufmerksamkeit erregt habe; er weis't darauf hin, dafs der Luftwiderstand, der eine um so schnellere Abnahme der Amplituden bewirken mufs, je kleiner die Masse des Körpers ist, auf welchen er wirkt, zur Erklärung dieser Erscheinung nicht hinreiche und kommt

zu dem Schlusse, dass dieselbe in der innern Natur der Körper begründet sein müsse.

In der That verklingt Blei viel schneller, als Stahl, während die Dichtigkeit des Bleis bedeutend grösser ist, als die des Stahls.

Nach diesen Betrachtungen muss ein Theil der lebendigen Kraft der Schwingungen im Innern der tönenden Körper verbraucht werden, und liegt die Vermuthung nahe, dass derselbe hier in Wärme umgesetzt wird; dieser Theil wird bei den Materien besonders gross ausfallen, welche, wie z. B. Blei, rasch verklingen, d. h. nur einen geringen Antheil der mitgetheilten Bewegung an die umgebenden Medien abgeben.

Zu ähnlichen Betrachtungen geben die Erscheinungen der Dämpfung Anlass, welche Körper hervorbringen, die man mit andern tönenden Körpern verbindet. Setzt man ein Bleirohr, selbst ein recht dünnes, an ein Glasrohr so an, dass es die Verlängerung desselben bildet, so findet man, dass der longitudinale Ton des Glasrohres ausserordentlich stark gedämpft wird; dies findet selbst dann statt, wenn man dem Bleirohr die Länge einer Halbwelle des Tones giebt, in welchem Falle die Dämpfung am geringsten ist. Ein Stahl oder Messingstab bringt unter diesen Umständen keine merkliche Dämpfung hervor. Auch diese Erscheinungen führen auf die Annahme, dass ein Theil der lebendigen Kraft der Schwingungen im Innern der Körper verbraucht wird, in Folge dessen auf die Annahme einer Wärmeerzeugung durch das Tönen und zwar einer grösseren in Blei, als in Stahl.

Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, die Wärmeerzeugung durch das Tönen von diesem Gesichtspunkte aus zu untersuchen.[1]) Er bediente sich dabei der Methode, dass er die eine Löthstelle eines Thermoelementes, in dessen Schliessungskreis sich ein Galvanometer mit astatischer Nadel befand, nach dem Tönen an die zu untersuchende Stelle anlegte; vor dem Beginn eines jeden Versuches überzeugte man sich, dass das

[1]) Dass Wärme durch das Tönen in festen Körpern erzeugt werde, ist bisher experimentell nicht nachgewiesen; denn die Versuche von Sullivan (Phil. Mag. Vol. XXVII. S. 261) und Le Roux (C. R. L. 656) können als ein solcher Nachweis nicht betrachtet werden.

Anlegen der Löthstelle keinen Ausschlag am Galvanometer hervorbrachte.

Longitudinaltöne.

Es gelang zuerst an einem Stabe aus Wachs (einem sehr rasch verklingenden Material), Erwärmung durch das Tönen nachzuweisen. Ein Wachsstab ward an ein dickwandiges Glasrohr so angesetzt, dafs er die Verlängerung desselben bildete; seine Länge betrug eine Halbwelle des Tones (berechnet nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Wachs, die der Vrf. ermittelt hat und worüber das Nähere in Pogg. Ann. erscheinen wird). Legte man die Löthstelle des Thermoelementes nach dem Tönen an eine Stelle, wo ein Knoten war, so erhielt man einen Ausschlag von 300 Skalentheilen im Sinne der Erwärmung; in den Bäuchen ergab sich nur ein Ausschlag von 50 Skalentheilen in demselben Sinne.

Ein Bleirohr von 9^{mm} äufs. Durchm., statt des Wachses an das erwähnte Glasrohr befestigt und auch von der Länge einer halben Welle, zeigte im Knoten eine Erwärmung = 300 bis 400 Skalentheilen, im Bauch = 40 Skalentheilen. Ein dünneres Bleirohr (4^{mm} äufs. Durchm.) von derselben Länge, mit demselben Glasrohr verbunden, erwärmte sich viel stärker; man erhielt einen Ausschlag von 600 Skalentheilen als das Thermoelement nach dem Tönen an den Knoten angelegt wurde. Es wurden sodann die beiden Bleiröhren parallel neben einander an demselben Ende des Glasrohres befestigt; in diesem Fall erhielt man in beiden merklich gleiche Erwärmung. Es ist daraus zu schliefsen, dafs ein dünneres und dickeres Rohr bei gleicher Gröfse der Schwingungsamplituden in der Einheit des Querschnittes gleich viel Wärme entwickeln, und dafs das dünnere Rohr sich in dem oben erwähnten Versuche nur deshalb stärker erwärmte, weil die Gröfse der Schwingungsamplituden in demselben eine gröfsere war; das letztere zeigte sich darin, dafs der Ton des Systems eine merklich gröfsere Intensität erhielt, wenn man das dickere Rohr durch das dünnere ersetzte.

Zu ähnlichen Resultaten führte die Untersuchung selbsttönender Bleiröhren. Von drei Röhren gab bei gleicher Wanddicke und Länge

ein Rohr von 16^{mm} äufs. Durchm. nach anhaltendem kräftigen Anreiben im Knoten gar keinen Ausschlag.

„ „ „ 9^{mm} „ „ . . . . . 200 Skalth.

„ „ „ 4^{mm} „ „ . . . . . 600 „

Die Stärke des Ausschlages nahm ab, je weiter man sich vom Knoten entfernte und in den Bäuchen ward so gut wie gar keine Erwärmung beobachtet. Es unterliegt wohl nach dem Obigen keinem Zweifel, dafs auch hier die stärkere Erwärmung dünnerer Röhren sich einfach dadurch erklärt, dafs die Schwingungsamplituden bei gleicher Kraftäufserung der tonerzeugenden Ursache in engeren Röhren eine gröfsere sein mufs, als in weiteren, weil bei weiteren eine gröfsere Masse in Bewegung gesetzt werden mufs, als bei engeren.

Nachdem in dieser Weise festgestellt war, durch welche Einrichtung des Versuchs man eine möglichst starke Temperaturerhöhung durch das Tönen erhalten könne, gelang es mit Leichtigkeit, auch bei andern Metallen eine solche nachzuweisen, hier indefs nur dann, wenn die Metalle in Form dünner Dräthe mit einem tönenden Glasrohr verbunden, in kräftige Schwingungen versetzt wurden. Ein $1\frac{1}{2}$—2^{mm} dünner Messingdrath, dessen Länge gleich der Halbwelle des Glasrohrtones, gab im Knoten eine 100 Skalentheilen entsprechende Erwärmung; vergröfserte man durch Verkürzung des Drathes die Stärke der Resonanz, so wurden 300 Skalentheile erhalten. Demnächst folgen nach der Stärke der beobachteten Temperaturerhöhung: Kupfer, Eisen, Stahl, Holz.

Ein durch seine dämpfenden Eigenschaften sehr ausgezeichneter Körper ist bekanntlich das Kautschuk. Dem entsprechend erhielt man von einem kurzen, an das tonerzeugende Glasrohr angefügten Kautschukröhrchen dicht an der Ansatzstelle desselben eine Erwärmung von über 1000 Skalentheilen. Ein Thermometer, das, vor dem Tönen angelegt, 19° zeigte, stieg, nach dem Tönen angelegt, auf 21°; die wirkliche Temperaturerhöhung mufste danach viel über 2° betragen.

Während bei Röhren aus anderem Material, wenn sich mehrere Knoten bilden, die Temperaturerhöhung in den verschiedenen Knoten ziemlich gleich ausfällt, ist die Erwärmung

beim Kautschuk nur auf eine geringe Entfernung von der Ansatzstelle an das Glasrohr wahrnehmbar. Dieses auffallende Resultat rührt offenbar davon her, dafs auf dem Wege durch das Kautschuk der Schall so sehr geschwächt wird, dafs er bald eine zu geringe Intensität besitzt, um eine merkliche Erwärmung zu verursachen.

Der einzige untersuchte Körper, bei welchem es mir nicht gelang, eine Temperaturerhöhung durch das Tönen zu erhalten, war das Glas. Dünne Glasröhren, durch Resonanz in starke Schwingungen versetzt, sprangen jedesmal entzwei; und mit dickeren Stäben ist es mir nicht gelungen, Wärmeentwicklung zu beobachten, wahrscheinlich weil dieselben nicht in hinreichend kräftige Schwingungen versetzt werden konnten.

Transversaltöne.

Nach dem Vorigen sind abwechselnde Verdichtungen und Verdünnungen, welche bei Longitudinaltönen auftreten, eine wesentliche Bedingung der Erwärmung durch das Tönen. Da auch mit den Biegungen, welche bei den Transversalschwingungen eintreten, Verdichtungen und Verdünnungen verbunden sind, so war auch bei den Transversalschwingungen eine Temperaturerhöhung zu erwarten. Es gelang auch, eine solche zu erhalten, indefs zeigte sich eine viel complicirtere Vertheilung der erzeugten Wärme, als bei den Longitudinaltönen. Man bedient sich zur Erzeugung des Tones am besten einer Stimmgabel, indem man mit der einen Zinke die zu untersuchenden Körper in Form dünner Röhren oder Dräthe so verbindet, dafs diese die Verlängerung der betreff. Zinke bilden. Durch dieses Verfahren gelang es, beim Kautschuk, Blei, Messing, Kupfer, Eisen, Stahl Temperaturerhöhungen nach dem Tönen nachzuweisen, und entsprach die Stärke derselben bei den verschiedenen Materien den durch Longitudinalschwingungen erhaltenen Werthen. Man findet indefs in den Schwingungsbäuchen bei den Transversalschwingungen nach dem Tönen im Allgemeinen eine ebenso starke Temperaturerhöhung, als in den Knoten, ja beim Kautschuk wurde in den Bäuchen mit Sicherheit eine noch gröfsere erhalten; nur am freien Ende war die Erwärmung überall Null. Der letzte Umstand führt zur Erklärung

der Erscheinungen. Es sind nämlich bei den Transversalschwingungen die Stellen stärkster Biegung, welche an frei tönenden Stäben nahe mit den Bäuchen zusammenfallen, auch Stellen stärkster Wärmeerzeugung, gleichwie bei den Longitudinalschwingungen die Stellen stärkster Dichtigkeitsänderung, welche mit den Knoten zusammenfallen, sich als Stellen stärkster Wärmeerzeugung erwiesen haben. In entsprechender Weise nimmt nach Kundt's Versuchen[1]) die Wirkung tönender Stäbe auf das hindurchgehende polarisirte Licht bei den Longitudinalschwingungen nach den Bäuchen bei den Transversalschwingungen nach den Knoten und den freien Enden zu ab.

Wir können danach schliefslich das experimentelle Resultat dieser Untersuchung dahin zusammen fafsen, dafs jeder feste Körper sich beim Tönen wahrnehmbar erwärmt, sofern dabei hinlänglich starke Verdichtungen und Verdünnungen auftreten, und dafs die Stärke der Erwärmung mit der Intensität dieser Verdichtungen und Verdünnungen sehr schnell anwächst.

Es hat sich ferner herausgestellt, dafs die verschiedenen Körper eine um so gröfsere Temperaturerhöhung nach dem Tönen zeigen, je rascher sie verklingen, resp. je stärker sie den Ton anderer Körper dämpfen; dabei berechtigt die Gröfse der Verschiedenheit in den erhaltenen Temperaturerhöhungen zu der Behauptung, dafs die gröfseren Temperaturerhöhungen nicht auf einer geringeren specifischen Wärme der betreffenden Körper beruhen, sondern darauf, dafs eine gröfsere Wärmemenge beim Tönen in denselben erzeugt wird.

Bei der Vergleichung der verschiedenen Körper rücksichtlich der durch das Tönen erzeugten Wärmemenge drängt sich ferner die Bemerkung auf, dafs die Wärmeerzeugung in den Körpern um so gröfser ist, je kleiner deren Schallgeschwindigkeit; sie ist am grösten im Kautschuk, in welchem Material der Schall kaum 40 Meter in der Sekunde zurücklegt. Es hängt dies jedenfalls damit zusammen, dafs mit der Schallgeschwindigkeit die Wellenlänge abnimmt und bei gleicher Stärke

---

[1]) Pogg. Ann. 123.

der Erregung in den kürzeren Wellen die Verdichtungen und Verdünnungen gröfser ausfallen müssen, als in den längeren.

Dabei bleibt nicht ausgeschlossen, dafs auch specifische Unterschiede der Materie zu der Verschiedenheit der Wärmeerzeugung in den verschiedenen Körpern beitragen.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten. Band 72. Altona 1868. 4.

Luerssen, *Zur Controverse über die Einzelligkeit oder Mehrzelligkeit des Pollens der Onagrarien, Cucurbitaceen und Corylaceen.* Jena 1868. 8. Mit Schreiben des Verfassers d. d. Bremen 29. Januar 1869.

Recht, *Die Entwicklung der Weltgesetze.* München 1869. 8. Mit Schreiben des Verfassers d. d. München 9. Februar 1869.

K. v. Estorff, *Brief an Hrn. Prof. E. Desor.* (Abdruck aus der Allg. Zeitung.) Zürich 1869. 8.

G. Appun, *Über die Helmholtz'sche Lehre von den Tonempfindungen.* (Separatabdruck.) Hanau 1863—1867. 8.

---

15. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Pringsheim las:

Über die Bildungsvorgänge am Vegetationskegel von *Utricularia vulgaris.*

In den folgenden Blättern gebe ich die Resultate einiger Untersuchungen über Bildungsvorgänge am Vegetationskegel von *Utricularia*, die bereits vor Jahren meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatten.

Sie betreffen den Entstehungsort und die Entwicklungsfolge der Seitenorgane dieser Pflanzen und stehen daher im Zusammenhange mit den Versuchen, den morphologischen Werth der Pflanzenorgane aus ihrer Entwickelungsgeschichte zu bestimmen, ferner beziehen sie sich auf den anatomischen Bau des Vegetations-

kegels und berühren die aufgeworfene Frage nach dem einheitlichen oder gesonderten Ursprunge der anatomischen Gewebe des Stammes. Für die Utricularien im Besonderen versuchen sie die verwickelten Verhältnisse ihrer Verzweigung aufzuklären und den morphologisch differenten Werth ihrer Sprosse nachzuweisen. —

Unter den Vegetationsspitzen der Phanerogamen, die meist flach sind oder sich nur wenig über ihre Blattanlagen erheben, zeichnen sich, wie bekannt, vorzugsweise die der vegetativen Sprofse einiger Wasserpflanzen durch ihre Ausbildung zu schlanken, die jüngsten Blattanlagen weit überragenden Vegetationskegeln aus. Derartige hohe Vegetationskegel sind bekannt von *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Hippuris*, *Elodea*, *Hydrilla* und *Aldrovandia*. Zu ihnen treten nach meinen Beobachtungen auch die Vegetationsspitzen unserer einheimischen Utricularien und wahrscheinlich die aller schwimmenden Arten dieser Gattung hinzu; *Utricularia dichotoma* dagegen hat z. B. nach einer Beobachtung an einem einzigen Keimlinge, mehr stand mir nicht zu Gebote, wie es scheint, nur eine flache Vegetationsspitze.

Utriculuria vulgaris, auf welche Species sich zunächst die nachfolgenden Beobachtungen beziehen, besitzt einen Vegetationskegel von einer Höhe, die das Doppelte des Durchmessers seiner Basis an den jüngsten Blattanlagen erreichen kann; er wird bei kräftig entwickelten Exemplaren etwa $\frac{1}{8}$ Milimeter hoch. —

Von allen mir bekannten, schlanken Vegetationskegeln von Cormophyten — von diesen allein ist hier die Rede — unterscheidet sich aufserdem der Vegetationskegel von *Utricularia* noch in auffallender Weise durch seine bedeutende hackenförmige Krümmung (Fig. 1), die sich noch eine Strecke weit in die Axe unterhalb der jüngsten Blattanlagen fortsetzt, etwa soweit als diese in der bald überhängenden, bald seitlich ab- oder aufgerichteten Endknospe der schwimmenden Pflanze verborgen ist. Jeder Sprofs der *Utricularia* ist nämlich an seiner Spitze nicht nur nach Art der jungen Farrnwedel spiralig eingerollt (Fig. 2), wie dies schon unmittelbar sichtbar ist und von Irmisch und Buchenan bemerkt worden ist, sondern die letzte Windung der Axenspirale wird noch von dem über die

jüngsten Blattanlagen sich erhebenden, gekrümmten Vegetationskegel selbst gebildet (Fig. 1).

Anatomisch beruht seine Krümmung auf der voreilenden Entwickelung der Segmente seiner Rückenfläche. Über die bewirkende Ursache, die hier nicht blofs die gröfsere Dehnung, sondern auch die raschere Vermehrung der Zellen der convexen Hälfte hervorruft, denke ich meine Beobachtungen später mitzutheilen. Für die gegenwärtige, rein morphologische Aufgabe genügt es zur ersten Orientirung über die am Kegel auftretenden Bildungsvorgänge auf die Krümmung aufmerksam gemacht zu haben. In Bezug auf diese will ich jedoch hier noch hinzufügen, dafs meines Wissens an anderen schlanken Vegetationskegeln von Cormophyten sich nur hin und wieder ganz leichte Andeutungen derartiger Krümmungen finden[1]) und auch diese sind, wo sie auftreten, nicht überall constant. — So z. B. erscheinen in gewissen selteneren Fällen die Vegetationskegel von *Ceratophyllum*, die gewöhnlich eine gerade Axe besitzen, leicht gekrümmt und ebenso scheint sich der Vegetationskegel von *Aldrovandia*[2]) zu verhalten. Eine beständige Krümmung dagegen, die jedoch nur sehr schwach angedeutet ist, tritt noch beim Vegetationskegel von *Salvinia*[3]) auf und hier ist es leicht

---

[1]) Eine sehr häufige Erscheinung bei niedrigen Vegetationsspitzen mit sehr nahe unter der Spitze hervortretenden Zweigsprossungen ist bekanntlich die Richtungsänderung der Axe der Vegetationsspitze, in Folge deren diese zu einer gebrochenen Linie wird. Von diesen nicht seltenen Fällen unterscheiden sich jedoch die wahren Krümmungen leicht dadurch, dafs bei ihnen die Axe der eigentlichen Vegetationsspitze — d. h. der über die jüngsten Seitensprossungen hervorragende Theil — stets eine krumme Linie bildet, und so liegt auch die Ursache der erst erwähnten Richtungsänderung der Axe in einer Ablenkung der Wachsthumsrichtung der Hauptaxe durch die überwiegende Ausbildung seitlicher Sprosse, die Ursache der Krümmung dagegen in ungleichzeitiger Entwickelung der convexen und concaven Hälfte des Vegetationskegels.

[2]) Ich schliefse dies aus einer Zeichnung von Caspary in Bot. Zeit. 1862. Taf. VII. Fig. 28.

[3]) Siehe meinen Aufsatz über *Salvinia*. Jahrbücher f. wiss. Bot. III. Taf. XXIV. Fig. 2. 4. XXV. Fig. 6.

zu constatiren, dafs dieselbe eine Aufwärtskrümmung der Spitze der überhängenden Endknospe ist und dafs die unmittelbar unter der Scheitelzelle befindliche Region — etwa die 4 jüngsten Stengelsegmente umfassend — hier die beugungsfähige Stelle bildet.

Nächst seiner Krümmung zeigt der Vegetationskegel von *Utricularia vulgaris* nun zugleich noch ein auffallendes Verhalten in Bezug auf die Ursprungsstellen der an ihm hervortretenden Seitensprossungen. — Die Blätter allerdings zeigen keine Abweichung von den gewöhnlichen Vorgängen. Sie entspringen (Fig. 1) in zwei Reihen auf den beiden Seiten des Vegetationskegels, die ich im Gegensatze zu der convexen Rückenfläche (*r*) und der concaven Bauchfläche (*c*), in welcher der Krümmungswinkel (bei *v*) liegt, als seine Seitenflächen bezeichnen will. Von ihrer Entwickelungsgeschichte nur so viel, als zum Verständnifs des Spätern unumgänglich nöthig ist. Sie entstehen, wie gewöhnlich, als stumpfe, zellige Hervorragungen, deren jüngste (b^1) etwa in der Höhe des Krümmungswinkels sichtbar wird. Kurz nach ihrer Anlage erscheint ihr vorderer Rand ausgebuchtet (b^{III} b^{IV} Fig. 1) und hierdurch ist die erste Andeutung der Spaltung des Blattes in die beiden mittleren, stärksten Hauptzipfel desselben gegeben. An diesen ersten Zipfeln entstehen dann aus dem rechten auf seiner rechten Seite, aus dem linken auf dessen linker Seite je ein seitlicher Zipfel und hiermit ist die Grundgestalt des Blattes von *Utricularia* angelegt, das seiner typischen Form nach als vierspaltig-handförmig mit zwei gröfseren mittleren und zwei kleineren seitlichen Zipfeln bezeichnet werden kann. — Die weiteren Theilungen dieser vier ersten Hauptzipfel des Blattes, aus welchen später die seitlichen Sprossungen jedes Hauptzipfels in acropetaler Folge hervorgehen, sind unbestimmt, indem bei den verschiedenen Exemplaren, namentlich aber bei den Sprossen verschiedener Dignität, welche bei *Utricularia* auftreten, die Anzahl der Sprossungen der vier ersten oder Haupt-Blattzipfel eine sehr verschiedene sein kann; wodurch die Blattform bald mehr oder weniger zahlreich fiedrig getheilt erscheinen kann, wobei jedoch immer die vier Hauptblattzipfel, als deren Seitensprossungen die andern Abschnitte erscheinen, deutlich hervortreten; bald auf

die ersten vier Hauptblattzipfel allein, die keine weiteren Sprossungen gebildet haben, reducirt ist.

Die Haare, zweizellige, von einem einzelligen Stiel getragene Köpfchen, werden bei *Utricularia* schon vom Vegetationskegel angelegt. Sie treten allseitig auf dem Kegel auf, vorwiegend jedoch und namentlich zuerst erscheinen sie auf dessen Rückenfläche und hier reichen sie (h^1 h^2 h_3 ... Fig. 1) bis weit oberhalb der jüngsten Blattanlagen hinauf. Ihr Hervortreten am Vegetationskegel eilt also der Zeit nach dem Hervortreten der Blätter voraus und es ist daher der Vegetationskegel von *Utricularia* oberhalb der jüngsten Blattanlagen nicht, wie man gewöhnlich annimmt, nackt; sondern deutlich, oft mit zahlreichen Haaren bis ganz nahe an seiner Spitze bekleidet.

Getrennt von den Blättern auf der Bauchseite der Vegetationskegel (v Fig. 1 u. v v^1 v^2 v^3 v^4 Fig. 2) entstehen neue Vegetationskegel. Die jüngsten, die als eben beginnende Hervortreibungen kenntlich werden unmittelbar am Krümmungswinkel, also in einer Region, die dem Scheitel des Vegetationskegels näher liegt, als die jüngste Blattanlage und ihre Bildung erfolgt ohne jede Beziehung zu einem Blatte des Vegetationskegels. Denkt man sich dessen Krümmungen aufgehoben, so liegen daher ursprünglich die bisher besprochenen Organe — abgesehen von den allseitig auftretenden Haaren — in drei Reihen, von denen zwei Blattreihen sind, die dritte peripherisch von beiden etwa 90° abstehende die über einander stehende Reihe der neuen Vegetationskegel bildet (v v^1 v^2 v^3 ... Fig. 2).

Diese aber wachsen nicht unmittelbar zu seitlichen Laubzweigen aus, sondern bilden sich in höchst eigenthümliche Organe um, die zwar früher bereits gesehen, aber mit den normalen Laubzweigen der Pflanze vermengt worden sind. Ich will diese Organe als Ranken oder vielleicht besser als rankenartige Knospen mit ruhender Vegetation bezeichnen. — Die erwähnten Vegetationskegel, aus denen sie entstehen, nehmen nämlich zwar kurz nach ihrer Anlage die characteristische Krümmung der normalen Vegetationskegel von *Utricularia* an, bilden jedoch oberhalb ihres einzigen zu bedeutenderer Länge entwickelten, basalen Internodiums nur noch wenige, kurze Internodien und ganz kümmerliche und völlig ungetheilte Blätter

(v^1 v^2 v^3 v^4 Fig. 2 u. Fig. 10. 11. 12). Auf diesem unfertigen Entwickelungszustande sind sie noch an den erwachsenen Theilen der Pflanze zu finden in Form von kleinen, unter ihrer Spitze arm und abweichend beblätterten Haken. Eine bedeutsame Erscheinung, die für die morphologische Erklärung der Organe und Stellungsverhältnisse später wichtig wird, und auf welche ich gleich hier aufmerksam machen muſs, ist die Thatsache, daſs ohne Ausnahme sämmtliche rankenartige Zweige gegen die Spitze ihrer Tragaxe zu gekrümmt sind (v^2 v^3 v^4 Fig. 2).

Wie es scheint spärlicher als die Vegetationskegel, aus denen die eben beschriebenen rankenartigen Zweige oder Knospen werden, treten am Vegetationskegel der Mutterpflanze diejenigen neuen Vegetationskegel auf, aus denen die normalen Seitenzweige der Mutterpflanze hervorgehen. Sie unterscheiden sich bald nach ihrer Anlage von den Vegetationskegeln jener rankenartigen Zweige durch ihre in allen Theilen stärkere Ausbildung und ihr den Vegetationskegeln der Mutterpflanze gleichartiges Verhalten in Bezug auf die Anlage und die Form ihrer eigenen Seitensprossungen. Ihr Entstehungsort fällt in oder neben die Achsel ihres Tragblattes, jedenfalls ganz in die Nähe desselben. Bei ihrer geringen Anzahl, da nur sehr wenige Blätter diese normalen Seitenzweige besitzen, ist es mir bisher nicht möglich gewesen ihre Ursprungsstelle am Vegetationskegel noch genauer festzustellen.

Die Blüthen endlich treten schon in sehr frühen Jugendzuständen der Pflanze aus deren Axe hervor. Auch die Anlage zum Blüthenstande entsteht aber hier nicht in einer Blattachsel, sondern sie erhebt sich am Grunde der Anlage eines Seitenzweiges und ebenso auch am Grunde der Anlage zu einem rankenartigen Zweige (*B* Fig. 2), also hier ganz entfernt von jedem Blatte, und zwar steht dieselbe dicht neben der Basis des normalen oder rankenartigen Zweiges meist nicht seitlich neben, sondern etwas vor demselben fast in dem Winkel, den der Zweig mit der Achse der Mutterpflanze bildet, so daſs man in manchen Fällen mit gutem Rechte sagen kann, der Blüthenstand trete bei *Utricularia* aus der Achsel eines Zweiges hervor.

Die eben geschilderten Bildungs-Vorgänge am Vegetationskegel von *Utricularia* lassen einige für die allgemeinere morphologische Betrachtungsweise der Organe nicht uninteressante Thatsachen hervortreten, deren einfache Schlufsfolgerungen ich hier mit einigen Worten berühren will.

Hofmeister hat in seiner allgemeinen Morphologie der Gewächse[1]), den an sich wohl ansprechenden Gedanken entwickelt, dafs der morphologische Rang der Seitensprossungen gleichen Schritt hält mit der Höhe ihrer Ursprungsstellen am Vegetationskegel. Gewifs ist zuzugeben, dafs diese Ansicht dem thatsächlichen Befunde der überwiegend gröfsten Mehrzahl der Fälle entspricht. Dafs sie jedoch nicht die allgemeine Geltung besitzt, die ihr Hofmeister zuspricht, beweist schon dieser eine von mir gefundene und leicht zu constatirende Fall der Entstehung der Haare am Vegetationskegel von *Utricularia*[2]) oberhalb aller andern seitlichen Anlagen. Übrigens dürften genauere auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen jetzt wohl mehr derartige Fälle ans Licht ziehen.[3]) Begründeter als die Vorstellung, dafs der morphologische Werth der Haare ihre Ursprungsstelle bestimmt, scheint mir die Ansicht, dafs die Zeit der ersten Entstehung

---

[1]) Handbuch der physiologishhen Botanik. Bd. I. p. 408 — 416 in dem Abschnitte „Sprossungen verschiedener Dignität" namentlich p. 411 — 412.

[2]) Ich mufs hier bemerken, dafs Hofmeister an dem oben citirten Orte p. 212 auch *Utricularia vulgaris* — vermuthlich gegenüber einer ihm schon vor Jahren von mir gemachten mündlichen Mittheilung über die Entstehung der Haare am Vegetationskegel von *Utricularia* — als eine Pflanze aufführt, die von dem von ihm aufgestellten Gesetze der Entwickelungsfolge der Organe nicht abweicht. Auch nach wiederholter Prüfung der Thatsachen weifs ich mir den Widerspruch in unsern Angaben über den Bau des Vegetationskegels dieser Pflanze und über die Stellung der Organe, die er trägt, nicht zu erklären.

[3]) Vielleicht bietet *Cunonia capensis* schon einen zweiten ähnlichen Fall. Die Darstellung bei Hanstein (Bot. Zeit. 1868 p. 705) läfst mich dies vermuthen, obgleich freilich aus der dortigen Beschreibung, da Hanstein diesen Punkt nicht besonders im Auge hatte, nicht recht ersichtlich ist, ob die Haare dort blofs über die jüngsten Blätter hinausragen, oder wirklich oberhalb deren Ursprungsstelle entstehen.

GENERAL LIBRARY University of MICHIGAN

der Haare mit der Zeit der Differenzirung der Epidermis im Zusammenhange steht. Wie *Utricularia* zeigt, kann diese aber schon sehr früh am Vegetationskegel selbst fast unmittelbar unter seinem Scheitel eintreten.

Nicht minder interessant, als die Entstehungsart der Haare, scheint mir der Nachweis der Ursprungsstelle jener neuen Vegetationskegel, aus denen die bisher nicht unterschiedenen, rankenartigen Sprosse oder Knospen von *Utricularia vulgaris* hervorgehen. — Über deren volle Bedeutung bleibt allerdings noch so lange ein Zweifel, als ich noch nicht mit Sicherheit anzugeben vermag, ob sie später noch in Verbindung mit der Pflanze oder getrennt von derselben einer Weiterentwickelung zu fortpflanzungs- oder vermehrungsfähigen Sprossen fähig sind. Ich glaube dies zwar nicht, allein die von mir bisher aus Winterknospen erzogenen Pflanzen sind noch nicht alt genug, um hierüber mit absoluter Gewifsheit zu entscheiden. Soviel steht aber fest, dafs es Sprosse sind von einer von der der normalen Seitensprosse abweichenden, gleichsam niedrigeren Dignität. Wir haben daher bei *Utricularia* zunächst schon zweierlei Arten von Laubsprossen zu unterscheiden. Erstens die in geringer Anzahl auftretenden ersten Seitenzweige der Pflanze, die ich die normalen Seitenzweige oder die normalen Laubsprosse nennen will und die, wie oben angegeben war, unmittelbar neben dem Tragblatte aber auch nicht, wenigstens nicht immer, genau in dessen Achsel entstehen, und zweitens die rankenartigen Sprosse oder Knospen, welche an ganz bestimmter Stelle am Vegetationskegel ganz unabhängig von jedem Blatte der Pflanze ihren Ursprung nehmen. — Was die ersteren betrifft, so mag hier noch ausdrücklich erwähnt sein, dafs sie niemals — eben so wenig wie die Axillarknospen der übrigen Wasserpflanzen mit schlanken Vegetationskegeln — etwa aus einer wahren Dichotomie des Vegetationskegels hervorgehen, sondern sie sind unbedingt, wie jene, Seitenorgane des Vegetationskegels.

Was nun die rankenartigen Sprosse betrifft, so zeigen diese in ihren Characteren zwar bedeutende Unterschiede von den normalen Laubsprossen, verhalten sich aber in ihren Jugendzuständen und ihren wesentlichsten Entwickelungsphänomenen dagegen wieder bald ihnen völlig gleich oder doch ähnlich.

Sie unterscheiden sich von ihnen, wie bereits hervorgehoben, durch den Ort ihrer Entstehung am Vegetationskegel und durch ihre völlige Unabhängigkeit von den Blättern, die sie auch im späteren Alter beibehalten. Sie stehen nämlich auch an den älteren Theilen der erwachsenen Pflanze stets entfernt von den Blättern an solchen Stellen der Axe, die der Bauchseite des Vegetationskegels, aus welchem die Axe hervorging, entsprechen. Sonst halten sie in ihrer Stellung gar keine bestimmte Beziehung zu irgend welchen Organen der Pflanze ein. Treten sie am Knoten auf, so stehen sie bald in gleicher Höhe mit der Ansatzstelle des Blattes, welches dieser Knoten trägt, bald tiefer, bald höher, und am Bezeichnendsten für ihre Unabhängigkeit ist, dafs man sie an beliebigen Stellen zwischen den Knoten oft mitten auf einem Internodium antreffen kann (Fig. 12), doch jedesmal nur auf der der Bauchseite des Vegetationskegels entsprechenden Region der Axe.

Dem widerspricht natürlich nicht, dafs sie auch hin und wieder neben einem Blüthenstande oder einem normalen Seitenzweige gestellt sind und es ist sogar ein häufiger Fall, dafs, wenn diese rankenartigen Sprosse am Knoten stehen, zwischen ihnen und dem Blatte des Knotens, wenn auch nicht in gleicher Höhe, zunächst ein Blüthenstand, und dann dem Blatte am Nächsten oder schon theilweise vor demselben ein normaler Seitenzweig befindlich ist.

Fernere Unterschiede dieser rankenartigen Sprosse von den normalen Seitensprossen gehen dann aus der frühen Unterbrechung der Neubildung von Organen unter ihrer Spitze, aus der abweichenden Gestalt der Blätter und aus der eigenthümlichen Krümmung, ihres einzigen stark entwickelten basalen Internodiums (*J-J* Fig. 12), welches ihre äufsere Gestalt vorherrschend bestimmt, hervor.

Dagegen gleichen sie wieder den normalen Sprossen, sowohl in der Krümmung ihres Vegetationskegels (*v* Fig. 12), als auch in der Anlage der Seiten- namentlich der Blattorgane, die gleichfalls in zwei Reihen an den beiden Seitenflächen des Vegetationskegels hervortreten und endlich noch in der Behaarung der Vegetationsspitze.

Der von mir gewählten Bezeichnung dieser Organe als rankenartige Sprosse oder Knospen — das Letztere, weil ich noch nicht unbedingt ihre spätere Weiterentwickelung zu negiren vermag — liegt zunächst ihre eigenthümliche Erscheinung im ausgebildeten Zustande an den Knoten und Internodien der erwachsenen Pflanze zu Grunde, ferner ihr Entstehungsort, da auch in andern Fällen rankenartige Sprossformen einen von den Blättern unabhängigen Ursprung nehmen möchten, worauf mir die Untersuchungen von Naegeli und Schwendener[1]) über den Ursprung der rankenartigen Sprosse von *Vitis* und *Ampelopsis* hinzudeuten scheinen; wenn nicht etwa deren Zeichnungen der Stengelspitzen eine andere, als die dort gegebene, Deutung verlangen.

Wie es aber auch bei *Vitis* und *Ampelopsis* sich verhalten mag, für *Utricularia* kann die von den Blättern unabhängige Entstehung dieser Ranken keinem Zweifel unterliegen. Sie tritt zu der grossen Anzahl bekannter analoger Fälle bei höheren Cryptogamen als ein leicht zu constatirender und keine andere Deutung zulassender Fall unter den Phanerogamen hinzu und ich kann mich in dieser Beziehung nur der Ansicht von Hofmeister[2]), die er in seiner allgemeinen Morphologie ausführlicher entwickelt, anschliefsen, wonach die beiden Wachsthumsrichtungen, welche den Zweig und das Blatt bilden, trotz ihrer häufigen Zusammengehörigkeit bei Phanerogamen, doch nicht nothwendig verbunden gedacht werden müssen, auch in jenen Fällen, wo sie offenbar getrennt auftreten; eine Vorstellung, die zu vielfachen unnatürlichen und unwahren, morphologischen Deutungen geführt hat.

Dagegen ist es naheliegend anzunehmen, dafs der verschiedene Ursprung vegetativer Sprosse derselben Pflanze nicht ohne Einfluſs auf die morphologische und anatomische Beschaffenheit derselben bleiben wird und es eröffnet sich vielleicht hierin die Aussicht, wenigstens gewisse Reihen differenter vegetativer Sprossformen auf verschiedene Ursprünge zurückzuführen. Oft, wie zum Beispiel bei den Charen[3]), scheinen hieraus nur sehr

---

[1]) Das Microscop. II. p. 605. [2]) Handbuch d. phys. Bot. I. p. 431.

[3]) Jahrb. für wiss. Bot. III. p. 294 u. f. über die nacktfüfsigen Zweige der Charen.

geringfügige Differenzen hervorzugehen. Nichts desto weniger sind sie vorhanden und verdienen schon ihrer Unterscheidung wegen und der unbekannten Beziehung, die sie zum Entwickelungsgang der Pflanze haben, auch wenn sie nicht unmittelbar in die Reihe der innerhalb der Sprossfolge wesentlichen Sprosse fallen, eine genauere Berücksichtigung. —

Ohne auf analoge Fälle hinzuweisen, die doch wieder erst einer neuen Untersuchung unter dem bezeichneten Gesichtspunkte bedürfen würden, will ich hier vielmehr die hierauf bezüglichen Erscheinungen bei den Utricularien, soweit ich dieselben bisher habe verfolgen können, noch ausführlicher besprechen; da diese, vor Allen aber *Utricularia vulgaris*, ein geeignetes und lehrreiches Beispiel von Pflanzen mit mehrfachen, ihrer morphologischen Erscheinung und ihrem anatomischen Bau nach sehr verschiedenen, vegetativen Sprossformen liefern, die sich je nach ihren Ursprungsstellen verschiedenartig entwickeln. Eine überzeugende und beweisende Darstellung meiner Auffassungen und Deutungen der Organe und Stellungsverhältnisse der Utricularien würde zahlreiche Abbildungen verlangen, die ich mir hier versagen muſs. Ich werde mich daher durch die Beschreibung und einige wenige Zeichnungen deutlich zu machen suchen und verweise auf die Nachuntersuchung an der lebenden Pflanze, die meine Behauptungen bestätigen wird. —

Wir haben im Vorhergehenden bereits zweierlei Sprossformen von *Utricularia vulgaris* kennen gelernt. Erstens die normalen Seitensprosse, welche in jeder Beziehung der Mutterpflanze gleichen und der Zeit nach die ersten Seitenverzweigungen derselben bilden. Sie werden unmittelbar neben oder in der Achsel ihres Tragblattes angelegt. Zweitens die rankenartigen Sprosse, die unabhängig von den Blättern an der Bauchseite des Vegetationskegels alle an seinem Krümmungswinkel gebildet werden. — Diese beiden Sprossformen sind jedoch nicht die einzigen der Pflanze.

Eine dritte Reihe von Sprossen entsteht auf den Blättern der alten Pflanze; sie erscheinen auf diesen sowohl nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze als auch noch in Verbindung mit derselben. Die Vegetationskegel, aus welchen sie hervor-

gehen, entstehen exogen vorzugsweise in der Nähe der Winkel der obern Blattabschnitte. Ich habe 3—4 Sprosse auf einem Blatte angetroffen; sowohl an solchen Blättern, die noch mit der Mutterpflanze in Verbindung waren, als auch an abgeschnittenen. Der Vegetationskegel dieser Sprosse zeigt, abgesehen von einer durchwegs geringeren Kräftigkeit aller Theile keine wesentlichen Unterschiede von dem der normalen Sprosse. In ihrer späteren Ausbildung zeigen diese Blattsprosse aber grofse und auffalende Abweichungen von den normalen Sprossen der Pflanze, die in ihrer in allen Theilen schwächeren und kümmerlicheren Ausbildung hervortreten. Anatomisch macht sich diese gel tend durch die geringere Anzahl der Elemente, die den Stamm auf dem Querschnitte zusammensetzen; also durch eine geringere Anzahl von äufseren Rindenzelllagen, durch eine geringere Zahl der zum Kreise zusammentretenden Luftlücken und durch geringere Dicke des axilen Fibrovasalstranges. Eine ähnliche schwächere Ausbildung erleiden auch ihre Blätter, die sich äufserlich sogleich in der bedeutend geringeren Anzahl der Fiederungen der 4 Blatthauptzipfel ausspricht. — Diese Sprosse machen auf den ersten Blick einen von dem normalen Aussehen der *Utricularia vulgaris* so verschiedenen Eindruck, dafs man sie unbedingt ohne Kenntnifs ihres Ursprunges nicht als zu dieser, sondern vielmehr zu *Utricularia minor* gehörig betrachten würde. Ich will sie als kümmerliche Sprosse bezeichnen. — Allein auch mit diesen Blattsprossen ist die Anzahl der Sprossformen der *Utricularia vulgaris* noch nicht abgeschlossen, vielmehr entstehen an dieser Pflanze ferner noch vegetative Sprossformen:

1. Am Grunde des gemeinschaftlichen Stieles der Blüthenstände und zwar gewöhnlich mehrere weit unterhalb des untersten Blattes dieses Stieles und gleichfalls exogen und sichtbar ohne Beziehung zu irgend einem Blatte, welches hier gar nicht vorhanden ist. Ich kenne bisher nur die Jugendzustände dieser Sprosse und mufs es noch unentschieden sein lassen, in wie weit sie im fertigen Zustande den kümmerlichen Blattsprossen oder den Ranken gleichen möchten; ich habe aber Grund zur Vermuthung,

daſs auch am Blüthenstand noch mindestens zweierlei den kümmerlichen Blattsprossen oder den Ranken sich anschlieſsende Sprossformen gebildet werden.

2. Aus den Stielen der Schläuche; und zwar entstehen die Vegetationskegel dieser Sprosse hier an den noch jugendlichen Schläuchen ganz nahe an deren Basis auf der concaven Seitenfläche des Stieles, die, wie wir bald sehen werden, in ihrem morphologischen Werthe der Bauchseite einer Sprossaxe entspricht. Auch diese Vegetationskegel entstehen exogen und ohne sichtbare Beziehung zu irgend einem Blatte (Fig. 6 C).

Die aus diesen Vegetationskegeln hervorgehenden Sprosse, von denen ich gleichfalls nur die Jugendzustände kenne, haben in diesen eine grofse Ähnlichkeit mit den Jugendzuständen der an den Blättern und den Stielen der Blüthenstände entspringenden Sprosse.

Einen Abschluſs gewinnt endlich der Reichthum an Sprossformen bei *Utricularia* durch die Erkenntniss des morphologischen Werthes ihrer Schläuche, der ebensowenig als ihr anatomischer Bau bisher genügend aufgeklärt ist.

Die Entwickelungsgeschichte der Schläuche und der Vergleich der Entwickelungserscheinungen ihrer Jugendzustände mit den Vorgängen an den Vegetationskegeln der normalen und rankenartigen Sprosse läſst darüber kaum einen Zweifel, daſs die Schläuche eigenthümlich modificirte Sprosse sind, die den rankenartigen Sprossen am nächsten verwandt noch eine gröfsere Metamophose als diese erlitten haben. —

Wie die Seitenansicht junger Schläuche (Fig. 7 u. 8) zeigt, krümmt sich der Vegetationskegel der Schläuche (*p* Fig. 7 u. 8) bald nach seiner Entstehung und legt schon sehr früh unter seine Spitze 1 od. 2 später zu Einem verschmelzende Blätter (*b* Fig. 7 u. 8) an, die den jugendlichen Blättern der rankenartigen Sprossen gleichend eine noch geringere Entwickelung als diese erlangen und kapottenartig den Vegetationskegel überwachsen. Aufser diesen Blättern entspringt an ihm auf seiner Bauchseite nur noch ein ganz kleiner nackter Vegetationskegel (*s* Fig. 7 u. 8), der sich sehr bald

nach seiner Anlage, wie dies ja Regel ist, der Spitze seiner Tragaxe zukrümmt. Diese zu einander geneigten Organe, der primäre Vegetationskegel *p*, dessen Blattorgane *b* und der aus ihm entstandene secundäre Vegetationskegel *s*, schliefsen zusammen den Hohlraum des künftigen Schlauches ein, der sich dann nur noch durch das Wachsthum der ihn begrenzenden Organe vergröfsert. Eine Complication tritt aber hier im Laufe der späteren Entwickelung durch das eigenthümliche zur Bildung des sogenannten Ventils führende Verwachsen der beiden ursprünglich freien Vegetationskegel, des primären *p* und secundären *s* ein. Es verwachsen diese in den Hohlraum des Schlauches bis dahin nur einfach hineinragenden Vegetationsenden (Fig. 9) nämlich noch einseitig mit einander längs eines Stückes der einander berührenden Seite und das aus dieser Verwachsung entstehende Verbindungsgewebe entwickelt sich fortwuchernd zu einer die beiden ursprünglichen Vegetationsspitzen verbindenden Gewebeplatte[1]) mit diesen gemeinschaftlich eine Art an einer Seite offenen Trichters bildend (*g* in Fig. 6 *A* u. *B*), der sich nach Innen erweitert und von der Mündung in die Höhlung des Schlauches hineinragend, einen canalartigen Zugang in das Schlauch-Innere darstellt. Ein fernerer Umstand, der über die Sprofs-Natur der Schläuche ebensowenig Zweifel läfst, wenn man die Bildungsvorgänge am Vegetationskegel von *Utricularia* kennt, liegt in der bereits erwähnten Entstehung von wirklichen vegetativen Sprossen oder von secundären Schläuchen aus ihrem Stiele (Fig. 6). In gewissen Fällen nämlich, von denen gleich die Rede sein wird, entsteht an dem Stiele des Schlauches

---

[1]) Dieser Trichter wird später zu dem bald als Klappe bald als Ventil oder Falte bezeichneten Organ der Utricularien-Schläuche. Den anatomischen Bau der ihn bildenden Gewebeplatte mit den auf ihr befindlichen abweichenden Epidermoidalbildungen u. s. w. übergehe ich hier als zu weit von der Aufgabe abführend, obgleich die ganze Bildung dieses Trichters wohl eine eingehendere Schilderung verdient, zumal sie nirgends richtig beschrieben ist. Über die Epidermoidalbildungen dieser den Trichter bildenden Platte an ihrer nach Aufsen gekehrten Seite findet man einige richtige Notizen in den beiden sonst in jeder Beziehung unbrauchbaren Arbeiten von Benjamin (Bot. Zeit. 1848) und Reinsch (Jubelschrift der K. Bayr. Bot. Ges. zu Regensburg 1859).

unterhalb des secundären Vegetationskegels noch ein zweiter secundärer Vegetationskegel (s^2 Fig. 8) und aus diesem wird entweder wieder ein Schlauch (so entstand in Fig. 6 der Schlauch *B* an *A*) oder ein beblätterter Spross (so entstand in Fig. 6 der Spross *C* am Schlauch *B*). Wir sehen daher, dafs aus der primären Schlauchaxe an ihrer Bauchseite mehrere neue Vegetationskegel hervortreten können, ganz so wie die Vegetationskegel der Ranken an der Bauchseite der Axe der normalen Sprosse und dafs sich diese auch hier, wie dort, verhalten, indem sie gleich nach ihrer Entstehung sich der Spitze ihrer Tragaxe zukrümmen. Dafs der oberste dieser secundären Vegetationskegel in Gemeinschaft mit dem primären jene sonderbare Metamorphose in den Schlauch und dessen Trichter erleidet, setzt seiner Fortentwickelung eine Schranke.

Diese aus der Entwickelungsgeschichte entlehnten Beweise für die morphologische Natur der Schläuche werden nun endlich noch durch die gegenseitige Vertretung von Schläuchen und Sprossen und durch ihr Auftreten in den Blattachseln bestätigt.[1]) —

In vielen Blattachseln findet man nämlich und zwar genau in der Blattachsel je nach dem Alter des Knotens 1, 2, 3 und mehr Schläuche, und es läfst sich von diesen mit der gröfsten Entschiedenheit nachweisen, dafs sie genetisch aus einander hervorgegangen ein kurzes Sympodium bilden. Sie sind immer von verschiedenem Alter, der eine geht aus dem andern an

---

[1]) Schacht (Beiträge zur Anatomie und Physiologie p. 29 u. f.) hat bereits die Schläuche der Utricularien als Knospen bezeichnet wegen ihrer Stellung in der Blattachsel. Allein dieser Schluſs ist aus einer irrthümlichen Auffassung hervorgegangen; er kennt nicht die Schläuche, die in der wahren Blattachsel stehen; sondern nach seiner Ansicht ist vielmehr das Blatt der *Utricularia* ein beblätterter Zweig, die Blattabschnitte hält er für die eigentlichen Blätter und schliefst von der Stellung der Blattschläuche in den Winkeln der Blattabschnitte auf die Knospennatur des Schlauches. Diese ganze Auffassung der Blätter als Zweige ist aber schon an sich nicht berechtigt, ganz abgesehen davon, dafs die Blattschläuche nicht einmal gesetzmäfsig in den Winkeln der Blattabschnitte, sondern etwas von ihnen entfernt, stehen.

dessen Stielbasis in der kurz vorher beschriebenen Weise hervor (wie Fig. 6, wo aber statt des jüngsten der Spross *C* vorhanden ist). Der zweitälteste *B* ist deshalb mit seinem Krümmungswinkel dem ältesten *A* zugekehrt. Der dritte und jüngste ist immer der mittelste von den dreien, aus dem zweiten entstanden, sieht er wieder nach diesem hin.

In anderen Blattachseln findet man anstatt der Schläuche eine gleiche Anzahl Jugendzustände beblätterter Sprosse, die ganz dieselben Verhältnisse, Stellungen und genetischen Beziehungen zu einander, wie dort die Schläuche einhalten.

In noch anderen stehen endlich Schläuche und Sprosse gemischt neben einander (Fig. 6) und halten gegenseitig wiederum genau dieselben Beziehungen und Stellungsverhältnisse zu einander, Schlauch zu Spross oder Schlauch; Spross zu Schlauch oder Spross, wie in den Fällen, wo nur Sprossungen einerlei Art auftreten, ein. — Es ist demnach ersichtlich, dafs das einfache Gesetz, welches hier herrscht, folgendes ist: In den meisten Blattachseln der Utricularien wird ein Spross erzeugt, aus welchem ein kurzes wickelartiges Sympodium ohne jede Tragblätter hervorgeht mit Ausnahme des ersten, in dessen Achsel das ganze Sympodium steht. — Die Anzahl der Sprosse hat in den mir vorliegenden Fällen von allerdings noch nicht alten Pflanzen die Zahl 4 nicht überschritten. Die Ausbildung der einzelnen Sprosse dieses Sympodiums kann eine verschiedene sein; sie können sowohl zu Schläuchen als zu beblätterten Sprossen werden; diese letzteren sind jedoch nicht identisch mit den normalen am frühesten zur Entwickelung gelangenden Seitenzweigen der Mutterpflanze. — Eine Regel in der Ausbildung dieser Sprosse zu Schläuchen oder beblätterten Sprossen habe ich nicht auffinden können.

Dies sind die Thatsachen, welche uns gestatten, ein übersichtliches Bild von der Verzweigungsnorm und den Sprossverhältnissen der Utricularien zu entwerfen, deren Sonderbarkeiten und Abweichungen vom Gewöhnlichen schon in einigen Puncten wenigstens Irmisch[1]) und Buchenau[2]) aufgefallen sind. Dafs es ihnen nicht gelang, eine übereinstimmende Lösung zu finden,

[1]) Flora 1856. [2]) Bot. Zeit. 65.

lag unbedingt daran, dafs sie sich auf die Untersuchung der fertigen Zustände beschränkt und die Erklärung innerhalb des alten morphologischen Schemas von Zweig- und Tragblatt gesucht haben; Irmisch behauptet, dafs der Blüthenstand und die vegetativen Zweige auf demselben Knoten ein Sympodium bilden; Buchenau gelangt nach vielerlei Zweifeln und Bedenken zu der Ansicht, sie möchten doch wohl eher Beiknospen sein. Das eigentliche Sympodium der Blattachsel ist von Beiden unberücksichtigt geblieben.

Dafs wirkliche Verhältnifs ist nun aber Folgendes. Man mufs unterscheiden zwischen den in der Blattachsel und den neben der Blattachsel am Knoten stehenden Sprossen.

Die in der Blattachsel stehenden, auf welchen sich aber eigentlich die Behauptung von Irmisch nicht bezog, stehen zu einander in einer wirklichen genetischen Beziehung.

Von den neben der Blattachsel stehenden kann Verschiedenes gelten. Man findet hier häufig den normalen Seitenzweig daneben einen Blüthenstand und endlich eine Ranke.

Der beblätterte Seitenzweig und die Ranke haben gar keine Beziehung zu einander. Der Blüthenstand kann zu dem einen oder anderen eine Beziehung als Bei- oder vielleicht sogar Achselknospe dieses Zweiges haben. Wenn endlich aufser diesen drei Organen aufserhalb der Blattachseln noch mehrere andere, rankenartige und beblätterte Sprosse auftreten, so stehen diese sicher zum Blüthenstande, vielleicht auch zum beblätterten Sprosse in genetischer Beziehung.

In Bezug auf die Anzahl verschiedener Sprossformen der *Utricularia* und deren Ursprungstelle mufs man nun — abgesehene von dem Blüthenstande — mindestens fünf vegetative Sprosse verschiedener Dignität unterscheiden.

1. Die normalen Seitensprosse, welche die wichtigsten und frühesten Verzweigungen darstellen und der Mutterpflanze gleichen. Sie entstehen unmittelbar neben auch wohl in der Achsel ihres Tragblattes.
2. Die kümmerlichen Blattsprosse, sie entstehen exogen vorwiegend an den vorderen Blattabschnitten, meist in der Nähe des Winkels der Blattabschnitte — ähnlich wie die Schläuche.

3. Die **rankenartige** Sprosse, sie entstehen unabhängig von jedem Blatte auf der Bauchseite der Tragaxe und kommen deshalb später nicht nur auf dem Knoten, sondern auch mitten auf dem Internodium vor; nur immer auf der der ursprünglichen Bauchseite der Axe entsprechenden Region.
4. Die **sympodialen Sprosse der Blattachseln**, die ich nur in ihren Jugendzuständen kenne, von denen ich jedoch vermuthe, dafs sie den kümmerlichen Blattsprossen ähneln möchten; jedenfalls schwächerer Ausbildung sind als die normalen Seitensprosse. — Abgesehen von dem ersten in der Blattachsel entstandenen Sprosse, der in seiner Ausbildung vielleicht mehr den normalen Sprossen gleichen dürfte, entstehen die andern Sprosse dieses Sympodiums ohne Blätter aus einander oder aus den sie hier vertretenden Schläuchen.
5. Die **Schläuche** endlich, gleichsam Ranken noch niedrigerer Dignität,[1]) d. h. noch mehr metamorphosirte Sprosse als diese; haben in ihrem Ursprunge den weitesten Spielraum. Mit den kümmerlichen Sprossen haben sie ihren bekannten Ursprung auf den Blättern gemein, mit den sympodialen Sprossen den Ursprung in der Blattachsel oder am Grunde eines anderen sympodialen Sprosses ohne jegliches Tragblatt.

Ich mufs hier am Ende meiner Darstellung der Sprossverhältnifse bei *Utricularia* noch erwähnen, dafs zu den Unterschieden, welche die beblätterten Sprosse verschiedener Dignität zeigen und die ich bereits bei der Beschreibung der kümmerlichen Sprosse, und ihrer Unterschiede von den normalen Sprossen angeführt habe, auch noch eine analoge Verschiedenheit der von ihnen gebildeten Winterknospen hinzukommt, zu welchen, wie bekannt, im Spätherbst die Endknospen der Sprosse sich um-

---

[1]) Diese Betrachtung hat um so weniger Auffallendes, als ja auch in anderen Fällen Ranken zu Hohlformen werden und die Existenz von Ranken an Wasserpflanzen gerade in der Form hohler Organe vom Darwinistischen Standpunkte aus z. B. durch die Auffassung der hohlen Ranken (resp. Schläuche) gleichsam als Wasserkletterer erklärlich wird.

wandeln. Von der Winterknospe eines sympodialen Sprosses stammt z. B. das Blatt ab, welches Reichenbach als typisches Blatt der Winterknospen von *Utricularia* zeichnet (Deutschlands Flora XXter Band Taf. 1822 Fig 8); es rührt nicht von den Winterknospen der normalen Laubsprosse her, deren Blätter die normale Form des Utricularienblattes besitzen.

Ich schliefse hier diese morphologischen Betrachtungen mit der nochmaligen Zusammenstellung des wirklichen Befundes an der erwachsenen Pflanze.

Es ist bekannt, dafs nicht alle Blattachseln oder Knoten der *Utricularia* Sprosse erzeugen. Viele sind ganz unproductiv. Die meisten jedoch erzeugen Sprosse. Einige wenige von diesen in ihrer Blattachsel einen normalen Laubzweig. Die meisten ein Sympodium von Schläuchen oder beblätterten Sprossen oder von beiden Sprossformen gebildet. An einigen Knoten treten nun zu diesen Achselerzeugnissen des Knotenblattes andere, aufserhalb der Blattachsel gebildete Sprosse hinzu. Diese zu den Achselsprossen in keiner Beziehung stehenden Sprosse sind gewöhnlich ein normaler Laubzweig; ein Blüthenstand; eine Ranke; und auf dem Blüthenstand können nun wiederum secundäre Sprosse dieses Blüthenstandes auftreten. Die Ranken treten sowohl am Knoten als auf dem Internodium auf. Die Blätter der Utricularien endlich sind durch ihre reiche Sprossbildung sehr ausgezeichnet, die normal in Form von Schläuchen und weniger häufig in Form von kümmerlichen Sprossen in die Erscheinung tritt.

Eine vergleichende Untersuchung der anderen namentlich der bewurzelten Utricularien in Bezug auf die hier hervorgetretenen morphologischen Betrachtungen dürfte gewifs von Interesse sein. Ich denke dieselbe, sobald mir das lebende Material zu Gebote stehen wird, noch auszuführen. —

An die vorhergehenden Untersuchungen schliefse ich noch einige Bemerkungen über den anatomischen Bau des Vegetationskegels von *Utricularia* an.

Dieser zeigt, wie ja vorauszusetzen, auch hierin eine grofse Ähnlichkeit mit den Vegetationskegeln jener Wasserpflanzen, die gleich der *Utricularia* schlanke Vegetationskegel und einen durch den axilen Fibrovasalstrang ausgezeichneten Stammbau besitzen.

Caspary hat bei *Aldrovandia*[1]) und *Hydrilla*[2]); Sanio vorzugsweise bei *Hippuris*[3]) auf den Bau dieser Vegetationskegel die Aufmerksamkeit gelenkt, und der Letztere hat es namentlich scharf betont, dafs die Scheitelzelle für das innere Gewebe hier von einer mehrschichtigen Mantelzelllage, von welcher Epidermis, Rinde und Blätter gebildet werden, überdeckt sei. Diese Vorstellung hat Hanstein[4]) neuerdings auf sämmtliche Phanerogamen auszudehnen gesucht, indem er die bei jenen Wasserpflanzen beschriebenen Verhältnisse bei den niedrigen Vegetationsspitzen der Landpflanzen wiederfindet und daraus schliefst, dafs die Phanerogamen überhaupt einen von dem der höheren Cryptogamen durchaus verschiedenen Bildungsgang der Gewebe in der Vegetationsspitze befolgen. Mir scheint diese Ansicht, namentlich aber ihre Beweisführung, nicht wohl begründet. Sie beruht ganz allein auf der sehr vieldeutigen Beurtheilung eines fertigen Zellnetzes. Die Thatsachen, auf welche sie sich stützt, liegen in der Erscheinung von Mantellagen, die sich scheinbar ununterbrochen über den Scheitel der Vegetationsspitzen hinwegziehen und in die peripherischen Gewebe des Stammes und der Blätter übergehen; ferner in dem Mangel tangentialer Theilungen in den äufsersten Mantellagen des Scheitels, dann noch in der Schwierigkeit, eine oberflächliche Zelle als Scheitelzelle der gesammten Vegetationsspitze nachzuweisen und endlich in dem Auffinden sogenannter innerer Scheitelzellen, d. h. Scheitelzellen für die inneren Gewebe, die von jenen Mantellagen bedeckt sein sollen.

Bei den Vegetationskegeln von *Utricularia* fallen ähnliche Erscheinungen sofort in die Augen.

Wenn man jedoch eine grofse Anzahl von Vegetationskegeln verschiedener Entwickelung und Kräftigkeit untersucht

---

[1]) Bot. Zeit. 1859.

[2]) Verhandlungen der 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. 1860.

[3]) Bot. Zeit. 1864 u. 1865.

[4]) Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunct der Phanerogamen (Festschrift der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Bonn 1868.).

und das Gewebe aufhellenden Reagentien unterwirft, die hier noch immer Sichereres leisten als Schnitte, wird man sehr bald zweifelhaft, mit wie viel Mantellagen z. B. man es hier zu thun hat, und welche der inneren Zellen man ferner als die eigentliche Scheitelzelle für die inneren Gewebe ansprechen soll. Bald erhält man den Eindruck zweier, bald den einer einzigen Mantellage. Bei genauerer Untersuchung wird man bald gewahr, dafs die Mantellage gerade an der Stelle, wo man die Scheitelzelle des Vegetationskegels zu suchen hat, weniger bestimmt ist; dafs hier jedesmal 1 — 2 Zellen sich wesentlich, wenn auch nicht auffallend, von den benachbarten Zellen der Mantellage unterscheiden und, wenn auch unbedeutend, doch sichtlich tiefer als diese nach Innen greifen (Fig. 3: 4. 5). Daneben erhält man, wenn man das Gewebe des Vegetationskegels im Ganzen betrachtet (Fig. 1), den Eindruck als ob der Kegel von immer kleineren in einander steckenden Schalen aufgebaut sei oder vielmehr von radiär gestellten, in einander eingeschobenen keilförmigen Zellmassen, die auf einen Punct am Scheitel als ihrem Gipfel hinweisen; ein Aussehen, welches ganz und gar der Vorstellung eines Aufbaues des Kegels aus Segmenten einer Scheitelzelle conform ist. Auf irgendwie gelungenen Durchschnitten (Fig. 3-5) zeigt das Zellennetz der Spitze eine dieser Auffassung entsprechende Zeichnung. Sie wird unterstützt durch die Betrachtung des Kegels von oben und läfst offenbar die Erklärung zu, dafs die eine der beiden gröfseren Zellen in der Mantellage des Scheitels die eigentliche Scheitelzelle sei (*v* Fig. 5), die nur in ihrer Form von der der grofsen und tief nach unten einschneidenden Scheitelzellen der höheren Cryptogamen etwas abweicht und dafs die von dieser Scheitelzelle durch radiale Wände abgeschnittenen Stengelsegmente sich schon bei der ersten Theilung in eine Epidermiszelle und eine innere Gewebzelle (s^1 und s^1 Fig. 5) differenziren. Es würden hiernach, wie ja an andern Pflanzen auch, hier schon die ersten peripherischen Tochterzellen der Segmente die Epidermislage, d. h. die Mutterzellen der Epidermis bilden und auch das innere Gewebe wird in der gewöhnlichen Weise durch die weiteren Theilungen der nach einander gebildeten inneren Segment-Tochterzellen angelegt. —

Hieran schliefsen sich folgende Betrachtungen an.

Die Erscheinung der Mantellage an sich genügt offenbar nicht zum Beweise, dafs die Scheitelzelle fehlt, denn sie wird schon hervorgerufen in den Fällen, in welchen die Scheitelzelle in ihrer Erscheinung sehr wenig von ihren Tochterzellen abweicht, namentlich wenn sie nach unten nicht deutlich spitz endet, wie dies bei *Utricularia* der Fall ist, sondern von einer Fläche begrenzt wird und das auffallend frühe Hervortreten der Epidermislage weist nur auf ein sehr frühzeitiges Eintreten eines Wachsthumsunterschiedes zwischen den ersten Tochterzellen der Segmente hin.

Dafs ferner die Theilungswände der Scheitelzelle nothwendig mehr oder weniger gleichlaufen den radialen Theilungswänden der Zellen, welche die Mantellage bilden, kann ja gar nicht auffallen, denn jeder Blick auf die Vegetationskegel der höheren Cryptogamen, die unzweifelhaft aus einer Scheitelzelle ihr Gewebe anlegen, zeigt ja dasselbe; man vergleiche z. B. nur die Vegetationskegel-Durchschnitte von *Salvinia*, *Equisetum*, *Selaginella*[1]), und sie alle würden überdies ebenso auch den Eindruck einer Mantellage machen, wenn wir, wie z. B. bei *Selaginella*, die Scheitelzelle uns etwas kleiner denken und wenn z. B. bei *Salvinia* die tangentialen Theilungen der Segmente den horizontalen vorausgingen und unmittelbar nach der Anlage der Segmente erfolgen würden. — Mit einem Worte, das Vorhandensein einer Mantellage und die radialen Theilungen sind unbedingt kein Beweis gegen die Existenz einer oberflächlichen Scheitelzelle. Dafs diese nun schwierig nachweisbar ist oder in bestimmten Fällen nicht gefunden werden konnte, ist — was die Landpflanzen betrifft — gewifs ohne Belang; ganz abgesehen davon, dafs ja ihr Nachweis hier und da schon gelungen ist; und in dem Wirrwarr, welchen die Längsschnitte von Vegetationskegeln der Phanerogamen oft zeigen, sie zu läugnen, halte ich wenigstens für noch gewagter als sie zu finden.

Was endlich die inneren Scheitelzellen betrifft, welche die einzige wesentliche Grundlage der Beweisführung sein könnten,

---

[1]) Bequem neben einander im Lehrbuch von Sachs p. 129. 139. 141.

so finde ich in den vorliegenden Angaben keinen Beweis für ihren vorausgesetzten Werth, denn die Annahme einer Scheitelzelle hat offenbar nur einen Sinn durch den Nachweis der besonderen gesetzmäfsigen Zellfolge, in welcher das Gewebe unter ihr aus ihren Theilungen hervorgeht. Dieser Nachweis ist bei Hanstein gar nicht geführt, bei Sanio findet sich zwar eine beiläufige Andeutung, allein weder mit der für diesen Punct wünschenswerthen Ausführlichkeit, noch von den nöthigen und für die Beweiskraft einzig entscheidenden Zeichnungen unterstützt.

Was ich sehe ist Folgendes. Es finden sich im inneren Gewebe Zellen, welche die Spitze von mehreren Zellreihen einnehmen, so also, dafs diese Zellreihen in jene einzelnen Zellen auslaufen (*a a a* Fig. 3).

Die Deutung dieser Zellen nach der Vorstellung, dafs das Gewebe sich aus Segmenten einer Scheitelzelle aufbaut, scheint mir eine einfache.

Jede aus irgend einer Segmentzelle hervorgegangene Tochterzelle irgend welcher Generation, die selbst später durch tangentiale Theilungen in zwei Tochterzellen zerfällt, mufs natürlich auf 2 Zellenreihen stehen, wenn die unter ihr befindlichen, ihr gleichwerthigen Zellen diese tangentialen Theilungen bereits erlitten haben und sie erscheint daher, so lange sie selbst noch nicht getheilt ist, als Gipfelzelle von 2 oder — wenn unter ihr noch eine ähnliche Spaltung eingetreten ist — von mehr Zellreihen. In jedem aus Segmenten einer Scheitelzelle und deren fortgesetzten gleichartigen Theilungen hervorgegangenen Zellkörper müssen sich offenbar solche Gipfelzellen finden, wie z. B. die Zellen *a*, *a*, *a* in Fig. 3. Ihr deutlicheres oder undeutlicheres Hervortreten hängt von vielerlei Umständen ab, niemals aber sind solche Gipfelzellen die Mutterzellen des unter ihnen befindlichen Gewebes; sie sind nicht die ältesten, sondern im Gegentheil die jüngsten Zellen der ganzen Zellpyramide, deren Spitze sie einnehmen.

So lange daher von den inneren Scheitelzellen nicht das Gesetz nachgewiesen ist, durch welches das Gewebe unter ihnen aus ihren Theilungen entsteht, scheint mir ihre Deutung eine willkührliche zu sein, und trotz der grofsen Schwierigkeiten,

welche die Vegetationsspitzen der Phanerogamen, namentlich ihrer Blüthensprosse, der Untersuchung und Deutung entgegenstellen, scheint es mir so lange immer noch geboten, sich in der Beurtheilung ihrer Zellnetze von der Analogie der höheren Cryptogamen leiten zu lassen.

Erklärung der Abbildungen Taf. I.

(Es versteht sich von selbst, dafs die Zellnetze nur dort, wo es darauf ankam, im Einzelnen genau ausgeführt sind.)

Fig. 1. Gekrümmter Vegetationskegel von *Utricularia vulgaris* bis weit oberhalb der jüngsten Blattanlagen mit Haaren besetzt.
r r Rücken; *c* Bauchfläche; $h^I\ h^{II}\ h^{III}$ Haare; *v* Rankenursprung; $b^I\ b^{II}\ b^{III}\ b^{IV}$ Blätter.

„ 2. Spiralig eingerolltes Ende eines Sprosses; $v\ v^I\ v^{II}\ v^{III}\ v^{IV}$ Ranken in ihren jungen Entwickelungsstadien; *B* jugendlicher Blüthenstand; $h^I\ h^I\ h^I$ Haare des Rückens; *h h h* Haare der Bauchfläche; *b b b* stehengebliebene Zipfel abgeschnittener Blätter.

„ 3, 4 u. 5. Zellnetze der Scheitelzellgruppe.
v Scheitelzelle; $s^1\ s^1$ das jüngste Segment in eine peripherische (Oberhaut-) und eine Innen-Zelle getheilt; $s^2\ s^2\ s^2$ das nächstältere Segment, dessen peripherische Tochterzelle bereits getheilt; $s^3\ s^3\ s^3\ s^3$ ein noch älteres Segment, dessen peripherische und Innen-Zelle bereits jede eine Theilung erfahren haben.

„ 6. Sympodium aus einer Blattachsel, bestehend aus zwei Schläuchen *A* u. *B* und einem Sprosse *C* in jugendlichem Zustande. *A* ist älter als *B*; *B* älter als *C*. — Die Vegetationskegel der Schläuche sind schon verwachsen und bilden mit der Verwachsungsplatte *g* den Trichter, der den Zugang ins Innere darstellt.

„ 7. Sehr früher Entwickelungszustand eines Schlauches.
p der primäre; *s* der secundäre Vegetationskegel; *b* das Blatt.

„ 8. Etwas weiter vorgeschrittener Entwickelungszustand eines Schlauches, aus dessen Stiel noch ein neuer Vegetationskegel s^2 hervorwächst, der ein secundärer Schlauch oder auch ein Spross werden kann; *p*, *s* u. *b* wie in Fig. 7.

Fig. 9. Ein jugendlicher Schlauch durchschnitten; die
Vegetationsspitzen *p* u. *s* noch nicht verwa

„ 10 u. 11. Stücke der Bauchseite von Vegetation
der Gegend nach der Region unterhalb *v* in
entsprechend. *r r r* verschiedene jugendlich
wickelungszustände der Ranken, hier noch
Vegetationskegel darstellend.

„ 12. Eine schon völlig entwickelte Ranke, bei welch
das unterste Internodium *J J J J* noch länger
v Vegetationskegel, *b b b b* Blätter.

Hr. Poggendorff sprach über das galvanisch
halten des Palladiums.

In seiner merkwürdigen Arbeit über das Hydrogeni
Hr. Graham unter Anderem gezeigt, dafs das Pall
wenn es Wasserstoff aufnimmt, sich ausdehnt, und w
denselben entläfst, sich zusammenzieht, anscheinend stär
es sich zuvor ausgedehnt hatte. Ein Palladiumdraht, d
fangs 609^{mm},144 maafs, und sich durch Einsaugung von
serstoff um 9^{mm},77 verlängert hatte, kam nach Vertreibu
Gases auf 599^{mm},444 zurück, verkürzte sich also gegen
ursprüngliche Länge um 9^{mm},7.

Beide Erscheinungen lassen sich, wenn man gerade
numerischen Bestimmungen verlangt, in sehr demonstr
Weise darthun, wenn man das Palladium auf elektrolyti
Wege mit Wasserstoff beladet, und sich dabei einer sehr d
Platte bedient. Ich benutzte eine Platte, die bei 118^{mm},0 L
und 28^{mm},0 Breite, nur 0^{mm},1 dick war, und 8^{mm},0 entfernt
einer Platinplatte in verdünnter Schwefelsäure stand.

Wenn man dieses Plattenpaar mit einer kleinen Gr
schen Batterie von zwei Elementen verbindet, in solcher W
dafs sich das Palladium mit Wasserstoff beladen mufs, so
obachtet man folgendes.

Schon nach wenigen Minuten beginnt die Palladiumpl
sich vom Platin abzubiegen und allmählich ganz bedeutend

krümmen. Nach ungefähr einer Viertelstunde hat diese Krümmung ihr Maximum erreicht. Nun tritt eine Biegung im entgegengesetzten Sinne ein, dergemäfs die Platte sich erstlich gerade richtet und dann dem Platin zuwärts krümmt, was in kurzer Zeit so weit geht, dafs sie mit demselben in Berührung kommt, wodurch denn natürlich der elektrolytische Prozefs seine Endschaft erreicht.

Offenbar haben diese beiden Krümmungen ihren Grund darin, dafs sich die dem Platin zu- und abgewandte Seite der Palladiumplatte succefsive mit Wasserstoff sättigen und in Folge dessen ausdehnen, in ähnlicher Weise wie es bei einer Breguet'schen Feder durch Temperaturveränderungen geschieht.

So wie durch diesen Versuch die Ausdehnung des Palladiums bei Aufnahme von Wasserstoff augenfällig nach gewiesen wird, so läfst sich auch die Zusammenziehung des Metalls bei Entlassung des Gases deutlich darthun, fast noch auffallender als die Ausdehnung.

Dazu ist nur erforderlich, die Palladiumplatte, nachdem sie das Maximum ihrer ersten Krümmung erreicht hat, aus der Flüssigkeit zu nehmen, sie abzuspülen, abzutrocknen und in eine Weingeistflamme zu bringen. So wie sie hinreichend heifs geworden ist, krümmt sie sich in entgegengesetztem Sinn, aufserordentlich rasch und so stark, dafs sie förmlich wie aufgerollt erscheint.

Bei diesen Verlängerungen und Verkürzungen der Platte erleiden auch die Querdimensionen derselben eine Änderung. Namentlich wenn man den Prozefs der Beladung mit Wasserstoff und der Austreibung desselben durch Hitze mehrmals an einer nämlichen Platte wiederholt hat, kann man deutlich wahrnehmen, dafs sie dadurch nicht allein kürzer, sondern auch schmäler und dicker geworden ist. Nach sechsmaliger Wiederholung jenes Prozefses hatte meine Platte $8^{mm},0$ an Länge und $1^{mm},5$ an Breite verloren, dagegen reichlich $0^{mm},1$ an Dicke gewonnen. Diejenige Dimension der Platte also, welche beim Auswalzen comprimirt wird, dehnt sich aus, und die beiden andern, nach welchen das Metall gestreckt wird, schrumpfen bei Austreibung des Wasserstoffs zusammen. Dafs ein Palladiumdraht bei seiner Verkürzung dicker wird, hat bereits

Graham durch die Abnahme des specifischen Gewichts erwiesen.

Schliefslich mag noch bemerkt sein, dafs wiewohl es Graham und Würtz nicht geglückt ist, auf rein chemischem Wege ein Palladiumhydrür darzustellen, dennoch eine solche Verbindung durch den elektrolytischen Prozefs gebildet zu werden scheint, denn die verdünnte Schwefelsäure in welcher dieser Prozefs vorgenommen wird, färbt sich braun, ohne sich zu trüben oder etwas abzusetzen. Eine Lösung von ätzendem Kali oder Ammoniak, in welcher letzteren, nach einer älteren Beobachtung von mir (Monatsberichte 1848 S. 259) das Telluer, als negativer Pol angewandt, eine so schön und tief weinrothe Färbung hervorbringt, bleibt dagegen mit Palladium wasserhell.

Hr. Dove las:

Über das barometrische Maximum im Januar 1869.

Durch seine niedrige Temperatur, seinen hohen barometrischen Druck, die geringe Spannkraft der in ihm enthaltenen Dämpfe und seine relative Trockenheit bildet der Polarstrom den entschiedensten Gegensatz zu dem feuchten, durch hohe Temperatur stark aufgelockerten Äquatorialstrom. Das gegenseitige Verdrängen beider Ströme bestimmt in Verbindung mit dem Drehungsgesetz die Regeln für die mittleren Veränderungen des Thermometers, Barometers und Hygrometers so wie die gröfste Zahl der wäfsrigen Niederschläge, ihr einseitiges Vorwalten die vorkommenden Extreme des Standes dieser Instrumente.

Wenn der Äquatorialstrom mit grofser Beständigkeit und erheblicher Intensität lange Zeit geherrscht hat, so versperrt er der polaren Luft, welche aus der kalten Zone in die gemäfsigte abfliefsen will, den Weg. Ein Gebiet intensiver Kälte ist dann südlich begrenzt durch ein Gebiet von ungewöhnlich hoher Temperatur. Bei der verhältnifsmäfsig geringen Ausdehnung unsrer Beobachtungsnetze in der Richtung von Süd nach Nord

läfst sich aber, wenn die Grenze beider Gebiete schon ziemlich nördlich fällt, nur das südliche Gebiet hoher Temperatur übersehen, während umgekehrt bei einer südlichern Lage der Grenze nur das nördliche Gebiet der Kälte sich scharf bestimmen läfst, das der erhöhten Temperatur hingegen nach Afrika fällt, sich also der Ermittelung entzieht. Die Aufstauung vermehrt die Dichtigkeit der in den untern Schichten durch die niedrige Temperatur bereits verdichteten Luft und dadurch steigert sich der Seitendruck derselben so, dafs die Luft des Polarstromes in den Äquatorialstrom unten eindringt. Da das Bett, in welchem jene kalte Luft fliefst, sich allmählig erweitert, so erniedrigt der Polarstrom seine Höhe und in diesen frei werdenden Raum dringt der Äquatorialstrom in den obern Schichten des Luftkreises ein. Während daher ein mehr oder minder östlich gewordener Polarstrom abkühlend unten in südlichere Gegenden vordringt, fliefst oben ein anderer Strom nach entgegengesetzter Richtung, der, je weiter er nach Norden gelangt, seinen Wasserdampf immer mehr in mächtigen Schneefällen verliert. Die im Niederschlag freiwerdende Wärme bricht die Intensität der Kälte des Polarstromes, während in den südlichern Gegenden jenen Schneefällen eine relativ bedeutende Kälte folgt, wenn nämlich der Polarstrom so weit hin nach Süden vorgedrungen ist, dafs der obere Äquatorialstrom bereits, ehe er zum Beobachtungsort gelangt, seinen überschüfsigen Wasserdampf in noch weiter südlich gelegenen Gegenden verloren hat. Das barometrische Maximum vermindert auf dem ganzen Beobachtungsgebiete nun seine Höhe, in den nördlichen Gegenden durch Abfluſs, in den südlichen durch seitliches Ausbreiten des Stromes. Streng genommen ist die Gesammterscheinung die Zusammenwirkung eines nach Süden in den untern Schichten des Luftkreises fortschreitenden Maximums, und eines in den höhern Regionen nach Norden sich bewegenden Minimums, wie ich bereits im Jahr 1828 an dem Minimum vom 2. und 3. Februar 1823 (Pogg. Ann. 13. p. 606) nachgewiesen habe.

Den Zusammenhang barometrischer Maxima mit local hervortretenden Kältegebieten habe ich in der Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel (Berlin 1856 fol.

pag. VIII) und im Gesetz der Stürme (3. Auflage pag. 195) besonders an dem auffallenden Beispiele im Januar 1850 erörtert. Das seit jener Zeit erheblich vergrößerte Beobachtungmaterial erlaubt den im Januar 1869 eingetretenen Fall eines barometrischen Maximums von einer Größe, wie sie, so viel wie mir bekannt ist, noch nie beobachtet worden ist, näher zu erörtern. Dies ist im Folgenden versucht worden, so weit es die bisher mir zugegangenen Beobachtungen gestatten. Eine Ergänzung der jetzt noch bleibenden Lücken hoffe ich später geben zu können. Es fehlen nämlich noch die Beobachtungen aus England, Schottland, Niederland, Österreich, Schweiz, Italien, Schweden und Rußland.

Die Untersuchung zerfällt in folgende Abschnitte:

1. Nachweis der hohen Wärme des dem Maximum vorhergehenden Äquatorialstromes, die ihn bezeichnenden Niederschläge und die elektrischen Erscheinungen, wie sie als Wintergewitter in der Regel einen rasch nach Norden vordringenden Südstrom begleiten.
2. Das barometrische Maximum
   Erhebung des Barometers von dem December-Minimum bis zum Januar-Maximum,
   Größe der Erhebung über den vieljährigen mittleren Barometerstand der einzelnen Stationen,
   Fortschreiten des Maximums nach Süden.
3. Die Temperaturerniedrigung durch den nach Süden vordringenden Äquatorialstrom dargestellt durch fünftägige Mittel.
   Die intensiven aber local begrenzten Kälteextreme, die er hervorruft.
4. Der wieder eintretende Äquatorialstrom.

I. Die Wärme des vorhergehenden Äquatorialstromes.

Der December 1868 war zu warm um folgende Grössen (R.):

Christiansund 0.15, Aalesund 0.26, Skudesnes 0.04, Mandal 0.74, Sandösund 0.73, Christiania 2.02, Dovre —0.11.

Memel 1.56, Tilsit 1.50, Claussen 2.36, Königsberg 1.48, Hela 1.08, Danzig 1.57, Lauenburg 2.68, Conitz 2.21, Cöslin 2.42, Regenwalde 2.94, Stettin 2.34, Putbus 1.92, Wustrow 1.95, Rostock 2.27, Poel 2.20, Schwerin 2.23, Schönberg 2.60, Kiel 3.26, Hamburg 3.64, Neumünster 3.30, Altona 3.04, Neustadt a. d. Ostsee 2.75, Lübeck 2.78, Husum 2.58, Eutin 3.03, Otterndorf 2.77, Lüneburg 3.46, Hinrichshagen 2.72, Berlin 3.04, Frankfurt a. d. O. 3.08, Posen 3.25, Bromberg 2.79, Cracau 3.07, Ratibor 4.19, Zechen 3.35, Breslau 3.67, Landeck 3.83, Eichberg 3.60, Kirche Wang 3.80, Görlitz 3.22, Landskrone 2.93, Gohrisch 3.91, Riesa 4.37, Leipzig 4.02, Dresden 5.07, Zwenkau 4.25, Wermsdorf 4.05, Bautzen 3.37, Zittau 3.17, Zwickau 4.67, Chemnitz 5.14, Königstein 3.29, Plauen 4.16, Hinter-Hermsdorf 3.23, Grüllenburg 4.29, Freiberg 4.14, Elster 4.02, Annaberg (untere Stadt) 4.26, (obere Stadt) 4.41, Rehefeld 3.79, Georgengrün 3.81, Reitzenhain 3.74, Oberwiesenthal 3.65, Bernburg 4.05, Torgau 3.51, Halle 4.36, Erfurt 4.54, Mühlhausen 4.20, Sondershausen 4.07, Wernigerode 3.34, Heiligenstadt 4.15, Göttingen 3.90, Kassel 3.80, Clausthal 3.58, Braunschweig 3.76, Hannover 3.59, Oldenburg 3.24, Jever 3.38, Norderney 2.05, Emden 2.66, Lingen 3.62, Löningen 3.21, Münster 3.61, Gütersloh 3.80, Olsberg 3.94, Cleve 3.48, Crefeld 3.99, Aachen 4.83, Brüssel 3.80.

Guernsey 1.59, Helston 2.31, London 2.62, Oxford 2.21, York 2.30, Boston 3.02, Manchester 2.22, Liverpool 1.34, Carlisle 2.99.

Cöln 4.23, Boppard 4.41, Trier 4.79, Birkenfeld 4.59, Kreuznach 4.39, Dürkheim 4.36, Frankfurt a. M. 4.09, Hanau 4.04, Darmstadt 3.72, Hechingen 5.90, Hohenzollern 4.82, Stuttgart 4.87, Canstadt 4.86, Heilbronn 3.85, Freudenstadt 4.50, Calw 4.05, Ulm 3.86, Schopfloch 4.38, Heidenheim 3.84, Issny 4.40,

Friedrichshafen 3.61, Mergentheim 3.91, München 2.06, Wien 2.96, Pesth 3.33.

Metz 4.08, Ichtratzheim 5.02, Paris 3.93, Tours 3.61, Nantes 4.02, Bourg 6.07, le Puy 4.67, Beyrie 5.16, Fécamps 3.18, Marseille 3.65, Montpellier 3.88, Madrid 2.41, Lissabon 0.97, Mailand 2.43, Florenz 3.62, Rom 1.30, Palermo 1.58.

Eine so bedeutende Temperaturerhöhung gehört zu den größten Seltenheiten. In Berlin ist sie seit 1728 nur 1748, 1755, 1763, 1775, 1806, 1824, 1833, 1841, 1845, 1852 also in 138 Jahren nur 10 Mal, in London in 97 Jahren nur 2 Mal, 1806 und 1850 übertroffen worden. Niemand erinnert sich, heifst es in den Berichten mancher Station, eines Decembers, in welchem das Thermometer nicht ein einziges Mal unter den Frostpunkt sank. Die bedeutendste Wirkung des Äquatorialstromes tritt grade im mittleren Europa hervor. Sie schwächt sich ab, sowohl nach Norden hin, als nach Süden, auch nimmt sie nach den Westküsten hin ab.

Ein erheblicher Theil jener ungewöhnlichen Temperaturerhöhung im December ist entschieden in dem Freiwerden der Wärme in der Condensation der Wasserdämpfe des Äquatorialstromes zu suchen. Der regenlose Sommer 1868 hatte das Niveau der Ströme so erniedrigt, dafs die Flufsschifffahrt, in Deutschland wenigstens, überall gehemmt war. Der einzige December ersetzte diesen Mangel in so ungewöhnlicher Weise, dafs nach der excessiven Trockenheit des Sommers doch die Niederschlagsumme des ganzen Jahres nahe dem vieljährigen Mittel entspricht. In Lissabon fielen im December 1868 202.5 Mm. Regen statt 77.2, in Fecamp 139.2 statt 63.4, in Greenwich 5½ Zoll statt 2, die gröfste Menge seit 1815, in Guernsey 8.″7, in Osborne 7.8, in Aldershot 8.″2, in Lampeter 11.2, in Allenheads 10.3, in Stonyhurst 9.5, in Santiago, welches seiner Regenmenge wegen in Spanien einen so bekannten Beinamen erhalten hat, 509.0 Mm. Am 24. traten der Cher, Indre und die Vienne über ihre Ufer, die Loire stieg auf 3.4 Meter, in Verdun fielen am 29. 15 Mm. in einer Stunde, in Beyrie gaben 13 Tage 77.5 Mm. Ähnliche Erscheinungen zeigte Deutschland. Es fielen in Schwerin 67 par. Linien, in Kiel 66, in Altona 72, in Segeberg 68, in Flensburg 87, in Eutin 67, in

Gram 72, bei der Kirche Wang an der Schneekoppe 74, in Grofsbreitenbach 103, in Clausthal 96, auf Norderney 80, in Arnsberg 65, in Freudenstadt 171, in Issny 92.

Wintergewitter wurden bei dem stets sich erneuernden Andrängen des Äquatorialstromes beobachtet:

am 3. December in Jever;

am 5. Dec. in Eutin, Görlitz, Mühlhausen, Göttingen, Wernigerode, Clausthal, Braunschweig, Hannover, Altmorchen, Löningen, Münster, Gütersloh, Olsberg, Arnsberg, Cleve, Crefeld, Cöln, Kreuznach, Darmstadt;

am 6. Dec. in Berlin, Zechen, Breslau, Eichberg, Halle, Torgau, Erfurt, Mühlhausen, Sondershausen, Heiligenstadt, Kassel, Hanau, Regenwalde;

am 7. Dec. in Eichberg, Münster, Regenwalde, Posen;

am 8. Dec. in Arnsberg, Crefeld, Hanau, Hohenzollern, München, Ischl, Wien, Lemberg, Lorient, Cosne sur Loire, Blois, Tours (Trombe in Mettray und Notre Dame d'Oé), Beauficel;

am 9. Dec. in Smeaton;

am 11. Dec. in Schönberg in Mecklenburg;

am 14. Dec. in Bath;

am 15. Dec. in Lorient, Santiago, Eastbourne;

am 16. Dec. in Brignolles, Bézieres, Calèves, Marseille, Lavallade, Lorient, Foix, Beauficel, Guernsey und Osborn;

am 17. Dec. in Sicié;

am 18. Dec. in Santiago;

am 22. Dec. in Calèves, Beauficel, Santiago, Truro und Bournemouth;

am 23. Dec. in Guernsey, Truro und Wilten;

am 24. Dec. in Stuttgart, Heilbronn, Freudenstadt, Verdun, Auxerre, Guernsey, Helston, Osborne, Worthing, Tunbridge Wells, Bath;

am 25. Dec. in Beauficel, Helston;

am 26. Dec. in Llandudno, Liverpool;

am 27. Dec. in Calèves, Guernsey, Sidmouth, Taunton, Bath, Stonyhurst;

am 28. Dec. in Schwerin, Ratibor, Krakau, Truro, Osborne, Worthing, Aldershot, London, Halifax, Stonyhurst;
am 29. Dec. in Beauficel;
am 30. Dec. in Lorient und Douai (auch in Fecamp und Beyrie).

Aufserdem wurde der Donner gehört, am 14. in Hawarden, am 16. in Streatly Vicarage, am 24. in Royston, am 29. in Strathfield Turgiss und Allenheads, hingegen Blitze gesehen ohne gehörten Donner am 5. in Cardington, am 7. in Bath, am 10. in Bournemouth, am 13. in Helston und Oxford, am 14. in Helston, Truro, Bournemouth, Taunton, Oxford und Eccles, am 15. in Bournemouth, am 16. in Halifax, am 18. in Bournemouth und Welton, am 22. in London, am 24. in Eastbourne, am 26. in Wisbech und Hawarden, am 27. in Strathfield Turgiss, am 28. in Helston und Eccles, am 29. in Halifax.

II. Das barometrische Maximum.

Von dem niedrigsten Stande im December 1868 bis zu dem höchsten im Januar 1869 erhob sich das Barometer um folgende in pariser Linien ausgedrückte Gröfsen:

Cristiansund 21.32, Aalesund 20.34, Skudesnes 21.90, Mandal 24.73, Sandösund 24.91, Christiania 23.94, Dovre 21.54, Memel 26.75, Tilsit 25.05, Claussen 23.19, Königsberg 25,05 Conitz 21.61, Cöslin 23.28, Regenwalde 23.31, Stettin 23.07, Putbus 19.64, Wustrow 23.11, Rostock 22.50, Poel 22.31, Schwerin 22.78, Schönberg 23.10, Kiel 23.56, Hamburg 22.41, Neumünster 23.10, Altona 22.25, Glückstadt 22.00, Meldorf 22.81, Segeberg 22.69, Neustadt a. d. Ostsee 22.90, Lübeck 22.89, Flensburg 24.00, Cappeln 23.91, Woltersmühle 24.03, Gram 23.50, Cuxhaven 22.72, Otterndorf 21.73, Lüneburg 21.38, Hinrichshagen 22.28, Berlin 22.96, Frankfurt a. d. O. 20.99, Posen 22.59, Bromberg 22.47, Ratibor 17.21, Zechen 20.12, Breslau 18.80, Reichenbach 18.38, Landeck 16.38, Eichberg bei Hirschberg 17.38, Kirche Wang 14.23, Görlitz 18.24, Torgau 19.72, Halle 19.14, Leipzig 19.05, Dresden 18.19, Bautzen 18.62, Tharandt 18.34, Zittau 17.39, Zwickau 17.44, Chemitz 17.09, Königstein 17.70, Freiberg 17.24, Elster 15.49, Annaberg 15.47, Rehefeld 15.46, Reitzenhain 14.99, Oberwiesenthal 14.24, Erfurt 15.14, Mühl-

hausen 17.90, Grofsbreitenbach 15.14, Göttingen 18.54, Clausthal 17.50, Hannover 20.38, Kassel 18.44, Altmorschen 18.16, Marburg 17.52, Fulda 17.04, Oldenburg 21.62, Jever 23.02, Norderney 22.77, Emden 22.45, Lingen 20.99, Löningen 21.14, Münster 19.69, Gütersloh 19.21, Olsberg 18.01, Arnsberg 18.45, Cleve 20.08, Crefeld 18.88, Cöln 19.19, Boppard 17.77, Trier 17.22, Birkenfeld 16.25, Dürkheim 17.18, Kreuznach 17.84, Frankfurt a. M. 19.55, Hanau 17.82, Darmstadt 16.96, Hechingen 13.51, Hohenzollern 13.26, Stuttgart 15.20, Canstadt 15.30, Heilbronn 14.80, Freudenstadt 13.00, Calw 13.20, Ulm 13.80, Schopfloch 13.00, Heidenheim 13.10, Issny 10.40, Friedrichshafen 11.20, Mergentheim 15.90, Meersburg 12.41. Hohenschwand 11.68, Villingen 12.45, Freiburg 13.81, Petersthal 13.60, Baden-Baden 10.69, München 12.99, Wien 14.97, Pesth 15.20.

Daraus folgt, dafs auf dem Beobachtungsgebiet die Schwankung am gröfsten in Ostpreufsen war und nach der Schweiz hin ununterbrochen abnimmt. Vergleicht man diese Schwankung mit den gröfsten Schwankungen, welche überhaupt in dem Zeitraum vom Januar 1848 bis Januar 1869 auf dem norddeutschen Beobachtungsgebiete vorgekommen sind, so findet man folgende Grössen. Der Unterschied zwischen dem wahrgenommenen höchsten und niedrigsten Stande des Barometers war nämlich in pariser Linien:

	Maximum.		Minimum.		Unterschied.
	Barometer	Jahr	Barometer	Jahr	
Petersburg	353.20	1869	318.81	1863	34.39
Memel	350.55	1869	318.80	1863	31.75
Tilsit	350.20	1869	319.60	1855	30.60
Königsberg	350.04	1869	320.55	1855	29.49
Claussen	344.18	1869	316.02	1855	28.16
Conitz	342.19	1964	315.58	1863	26.61
Cöslin	347.56	1864	319.18	1863	28.38
Regenwalde	348.35	1864	321.18	1863	27.17
Stettin	348.18	1858	319.24	1863	28.96
Puttbus	345.58	1864	318.08	1863	27.50

	Maximum.		Minimum.		Unterschied.
	Barometer	Jahr	Barometer	Jahr	
Kiel	347.82	1858	321.03	1863	26.79
Neumünster	347.20	1869	321.30	1863	25.90
Altona	346.71	1864	320.51	1865	26.20
Lübeck	346.32	1864	319.82	1865	26.50
Eutin	345.80	1858	318.95	1863	26.85
Otterndorf	347.14	1858	319.66	1865	27.48
Lüneburg	346.55	1858	322.23	1863	29.32
Wustrow	347.48	1858	320.05	1863	27.43
Rostock	346.50	1858	320.30	1863	26.50
Schwerin	345.70	1858	319.11	1863	25.59
Schönberg	347.23	1858	310.93	1863	26.30
Hinrichshagen	343.41	1858	318.12	1863	24.29
Berlin	346.91	1869	320.72	1863	26.19
Frankfurt a. d. O.	346.21	1850	320.99	1869	25.22
Posen	347.21	1869	320.88	1863	26.33
Bromberg	346.96	1869	321.20	1863	25.86
Ratibor	339.81	1864	317.21	1869	22.60
Zechen	343.60	1869	320.12	1869	23.48
Breslau	342.11	1850	318.80	1869	23.31
Eichberg	332.36	1864	312.49	1863	19.87
Görlitz	339.10	1864	316.91	1863	22.19
Torgau	343.36	1859	320.86	1863	22.50
Halle	343.27	1859	320.91	1863	22.36
Erfurt	338.89	1859	317.29	1863	21.60
Mühlhausen	338.79	1859	317.39	1865	21.40
Göttingen	340.86	1859	318.92	1865	20.94
Clausthal	323.53	1859	302.92	1865	21.61
Hannover	345.35	1864	319.64	1969	25.71
Oldenburg	346.44	1859	320.89	1865	25.55
Jever	346.66	1864	318.08	1865	28.58
Norderney	347.15	1864	320.11	1865	27.04
Emden	387.82	1864	320.67	1865	27.15
Lingen	345.37	1864	321.06	1865	24.37
Löningen	346.17	1859	320.67	1865	25.50
Münster	544.87	1859	320.45	1865	24.42

	Maximum.		Minimum.		Unterschied.
	Barometer	Jahr	Barometer	Jahr	
Gütersloh	344.16	1859	320.67	1865	23.49
Olsberg	331.93	1864	311.33	1865	20.60
Cleve	344.62	1859	320.56	1865	24.06
Crefeld	345.77	1859	321.85	1865	23.92
Cöln	344.66	1859	323.51	1865	21.15
Boppard	343.20	1859	322.50	1865	20.70
Dürkheim	340.52	1866	321.45	1865	19.07
Trier	341.36	1859	319.47	1865	21.62
Birkenfeld	328.29	1869	310.80	1865	17.49
Kreuznach	342.80	1859	321.48	1865	21.32
Frankfurt a. M. . . .	343.72	1859	321.65	1869	22.09
Hanau	343.24	1859	322.05	1865	21.19
Darmstadt	339.24	1869	321.38	1865	17.86
Hechingen	324.87	1863	309.12	1865	15.75
Hohenzollern	310.29	1863	295.04	1865	15.15

Man sieht, dafs die ungewöhnliche Anhäufung der Luft sich auf die rufsischen Ostseeprovinzen, Preufsen, Posen und Schlesien beschränkt, denn im mittleren und westlichen Deutschland ist der jetzige hohe Stand von denen andrer Jahre übertroffen worden. Die Erniedrigung unter das Mittel war aber mit Ausnahme einiger Stationen in den andern Jahren bedeutender als im Winter $18\frac{68}{69}$. Da die Stelle des Zusammentreffens einander aufstauender Ströme zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene ist, das Fallen des Barometers aber von der Richtung der Äquatorialströme, möglicher Weise aber auch von der wirbelnden Bewegung eines Cyclon abhängt, so sieht man, dafs der Spielraum der Oscillationen ein äufserst complicirtes Phänomen ist. Die Abnahme der Gröfse der Schwankung nach der Höhe tritt auch hier deutlich hervor, ein Beweis, dafs die Ursache derselben vorzugsweise in den untern Schichten der Atmosphäre zu suchen sei, nicht in den obern, ebenso wie die Zunahme nach Norden, welche in viel höhern Breiten wahrscheinlich wiederum in eine Abnahme übergeht.

III. Fortrücken des barometrischen Maximums.

Die Beobachtungsstunden des preußischen meteorologischen Instituts sind 6, 2, 10. Aus diesen gleichweit abstehenden Stunden läßt sich das Fortrücken des barometrischen Maximums ziemlich genau ermitteln. Es trat ein (abweichende Stunden sind besonders angegeben):

am 17. Morgens 6 Uhr in Memel 350.55, Tilsit 350.20, Königsberg (7) 350.04, Conitz 342.02, Cöslin 347.42, Regenwalde 347.82, Bromberg 346.96, Sandösund (8) 346.30, Christiania (8) 346.17;

am 17. Nachmittags 2 Uhr in Claussen 344.18, Reichenbach in Schlesien 335.88;

am 17. Abends 10 Uhr in Breslau 341.09, Posen 344.96, Ratibor 338.21, Zechen 343.60, Pesth 340.56, Frankfurt a. d. O. 345.73, Wien 338.19, Zittau 335.72;

am 18. Nachm. 2 U. in Christiansund (8) 341.73;

am 18. Ab. 10 U. in Lüneburg 355.56, Hinrichshagen 342.80, Berlin 344.91, Landeck i. Schl. 328.64, Hechingen 323.84, Hohenzollern 309.49, Putbus 344.53, Torgau 344.22, Aalesund (8) 342.13, Skudesnes (8) 343.33, Mandal (8) 344.80, Dovre in Norwegen 317.84, Leipzig 341.28, Dresden 341.01, Bautzen 337.38;

am 19. Morg. 6 U. in Eutin 345.20, Hamburg 345.38, Cuxhaven 345.69, Otterndorf 345.56, Eichberg 332.01, Erfurt 338.15, Braunschweig 342.64, Hannover 343.78, Cassel 338.08, Emden 346.13, Gütersloh 342.22, Crefeld 343.39, Cöln 342.87, Kreuznach 340.17, Dürkheim 340.06, Darmstadt 339.24, Frankfurt a. M. 341.18, Lingen 344.53, Halle 342.69, Norderney 345.54, Löningen 344.54, Jever 345.49, Oldenburg 345.17, Brüssel (9) 342.32, Zwickau 334.59, Tharand 336.97;

am 19. Nachm. 2 U. in Mühlhausen 337.46, Göttingen 339.10, Clausthal 331.58, Münster 342.69, Cleve 343.21, Aachen 337.15, Boppard 340.22, Salzwedel 345.70;

am 19. Ab. 10 U. in Grofsbreitenbach 319.40, Arnsberg 337.12, Altmorschen 337.80, Fulda 334.91, Marburg 323.29,

Hanau 340.79, Laach 332.87, Birkenfeld 328.28, Trier 337.47, München (6) 322.86, Rom (9) 341.56 (nach stürmischem N.);

am 20. Morg. 7 U. Civitavecchia 341.24.

Zu demselben Ergebnifs des Fortrückens führen die Stationen, von welchen nur angegeben ist, an welchem Tage das Maximum eintrat. Dies war:

am 17. in Stettin 347.11;

am 18. in Cappeln 349.40, Chemnitz 332.95, Freiberg 328.97, Annaberg 320.69;

am 19. in Kiel 346.49, Neumünster 347.20, Altona 345.33, Glückstadt 345.00, Meldorf 345.68, Segeberg 344.04, Neustadt 345.53, Lübeck 345.78, Flensburg 345.81, Eutin 345.20, Woltersmühle 345.02, Wustrow 346.89, Rostock 345.5, Schwerin 344.55, Schönberg 346.03, Poel 347.96, Oldesloe 344.86, Heidenheim 324.5, Mergentheim 336.4, Carlsruhe 339.7, Mannheim 340.1, Buchen 331.7, Wentheim 338.9, Königstein 331.32, Elster 324.80, Rehefeld 317.17, Reitzenhain 313.62, Oberwiesenthal 332.47.

Nach den in den Nouvelles météorologiques der meteorologischen Gesellschaft in Frankreich mitgetheilten Abweichungen scheint das Maximum in Italien, Griechenland und der Türkei erst am 20. eingetreten zu sein, auf der iberischen Halbinsel hingegen früher, zwischen dem 17. und 19. Bei der verschiedenen Erhebung der einzelnen Stationen über das Meeresniveau lassen sich die angegebenen Zahlen nicht unmittelbar mit einander vergleichen. Die Bestimmung, wie viel das barometrische Maximum das Monatsmittel des Januar von 1869 übertrifft, würde eben so wenig eine richtige Vergleichung geben, da dieses Mittel ungewöhnlich hoch war, und zwar in Ostpreufsen sich viel mehr von seinem aus vielen Jahren bestimmten Werthe unterschied, als im südwestlichen Deutschland. Ich habe daher das Maximum auf den aus vielen Jahren bestimmten Werth des Jahresmittels bezogen und die Stationen nach der Gröfse ihrer Abweichung geordnet. Zahlen ohne Zeichen bedeuten den Überschufs des Druckes über das barometrische Mittel der Station. Nur bei den mit einem * bezeichneten Stationen habe ich mich

begnügen müssen, bei der in den Nouvelles météorologiques gegebenen Abweichungen vom Monatsmittel stehen zu bleiben.

Petersburg 15.97.

Helsingfors 14.44.

Memel 13.88, Tilsit 13.86, Stockholm 13.75.

Claussen 12.42.

Cöslin 11.53, Bromberg 11.34, Conitz 11.07.

Christiania 10.99, Regenwalde 10.99, Leipzig 10.98, Neumünster 10.77, Poel 10.67, Posen 10.62, Stettin 10.38, Lemberg 10.33, Torgau 10.30, Zechen 10.24, Wustrow 10.24, Frankfurt a. d. Oder 10.01.

Lübeck 9.95, Putbus 9.82, Dürkheim 9.76, Hinrichshagen 9.70, Sandösund 9.66, Woltersmühle 9.60, Kiel 9.52, Schönberg 9.42, Meldorf 9.38, Berlin 9.26, Salzwedel 9.20, Rostock 9.16, Schwerin 9.14, Emden 9.09, Neustadt a. d. Ostsee 9.08, Otterndorf 9.05, Breslau 9.04, Krakau 9.00.

Lüneburg 8.96, Altona 8.93, Jever 8.77. Norderney 8.68, Erfurt 8.67, Ratibor 8.64, Halle 8.64, Hannover 8.45, Oldenburg 8.22, Dovre 8.22, Eichberg 8.20, Löningen 8.15.

Mühlhausen 7.93, Gütersloh 7.89, Mandal 7.89, Cleve 7.85, Cöln 7.84, Görlitz 7.83, Kassel 7.76, Münster 7.75, Crefeld 7.69, Göttingen 7.43, Prag 7.36, Ofen 7.32, Brüssel 7.31, Skudesnes 7.18, Frankfurt a. M. 7.06.

Olsberg 6.98, Darmstadt 6.97, Wien 6.87, Kreuznach 6.82, Aalesund 6.78, Ischl 6.69, Christiansund 6.60, Aachen 6.53, Hanau 6.41, Heidenheim 6.14, Szegedin 6.12, Boppard 6.09, Debreczin 6.03.

Agram 5.98, Klagenfurt 5.98, Mailand* 5.85, Ferrara* 5.85, Birkenfeld 5.79, Triest 5.50, Ancona 5.50, Hermanstadt 5.45, Florenz* 5.41, Trier 5.40, München 5.35, Ile d'Aix* 5.32, Athen* 5.23, Hechingen 5.09, Bludenz 5.05, Aosta* 5.01.

Pola 4.83, Hohenzollern 4.66, Lesina 4.48, St. Matthieu* 4.43, Smeaton* 4.26.

Santiago* 3.86, Lissabon* 3.72, Rom 3.59, Ellabus* 3.50, Sicié* 3.46, Madrid* 3.26, Durazzo 3.24, Murcia* 3.06.

Constantinopel* 2.35.

Palermo* 1.86.

Ponta Delgada* —2.08.

IV. Der abkühlende Einfluſs des vordringenden Polarstromes.

Eine den mittleren atmosphärischen Druck sechszehn Linien übersteigende Barometerhöhe, wie am 17. in Petersburg, ist, so viel mir bekannt, noch nie beobachtet worden. Der Druckunterschied zwischen dem 17. Jan. 1869 u. 20. Jan. 1863 entspricht dem Drucke einer Wassersäule von 39 Zoll Höhe. Läfst eine solche Erscheinung sich allein durch anomale Wärmeverbreitung erklären, oder müssen wir noch andere Ursachen als mitwirkend annehmen?

Die folgende Tafel enthält zur Beantwortung dieser Frage die Abweichungen der fünftägigen Wärmemittel vom 27. December 1868 bis zum 30. Januar 1869 von vieljährigen Mitteln dieser Pentaden in Réaumurschen Graden.

	Decb.	Januar					
	27—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Christiania . . .	—	1.29	3.31	2.03	2.58	—1.06	2.97
Memel	5.94	1.39	5.77	5.00	—2.97	—1.91	—0.24
Tilsit	4.15	1.81	5.92	5.16	—3.83	—4.55	—0.49
Claussen	6.36	2.27	5.67	4.00	—5.02	—7.00	—0.19
Königsberg . . .	5.31	2.18	5.58	3.94	—3.93	—3.93	—0.32
Hela	1.87	2.16	3.96	2.60	—2.48	—4.24	—1.27
Conitz	4.05	3.52	6.57	4.86	—2.88	—4.93	1.56
Cöslin	2.66	2.94	5.20	3.35	—3.63	—4.18	1.35
Regenwalde . .	3.49	3.43	4.59	2.89	—3.40	—3.57	—0.57
Stettin	4.40	3.56	5.95	2.82	—3.32	—4.08	2.13
Putbus	—	3.12	5.04	2.79	—2.17	—2.52	0.84
Wustrow	2.28	2.83	4.20	1.35	—2.94	—2.03	1.06
Rostock	3.08	3.68	5.29	1.81	—2.60	—3.65	1.22
Poel	2.82	3.84	4.81	1.87	—2.07	—3.65	1.61
Schwerin	2.91	3.32	4.70	1.71	—3.34	—4.79	1.69
Schönberg . . .	3.12	3.86	5.53	1.96	—2.64	—4.34	1.95
Kiel	2.64	3.63	4.79	1.63	—2.68	—3.35	1.59
Altona	2.69	3.75	4.40	0.36	—2.99	—4.54	1.57
Lübeck	3.65	4.01	5.59	1.84	—2.76	—3.34	1.84
Eutin	2.89	3.38	4.82	0.88	—3.25	—3.76	1.45

	Decb.	Januar					
	27—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Cuxhaven	—	3.47	3.94	—0.21	—3.93	—4.62	—0.18
Otterndorf	2.73	3.23	4.05	0.53	—1.92	—4.98	1.78
Lüneburg	3.32	3.94	5.11	2.06	—2.12	—5.25	1.88
Hinrichshagen	3.78	4.17	6.06	2.83	—2.86	—4.89	2.42
Berlin	5.62	4.64	5.95	2.48	—3.47	—4.13	1.85
Frankfurt a. O.	5.41	4.61	6.14	3.14	—3.55	—6.47	1.32
Posen	5.97	3.73	6.45	4.53	—3.26	—7.26	1.78
Bromberg	4.98	4.66	6.67	5.11	—3.29	—6.46	1.42
Ratibor	7.83	5.90	5.29	2.50	—2.88	—9.40	1.34
Krakau	6.58	5.81	5.01	1.44	—5.92	—8.42	0.93
Zechen	5.92	4.53	6.00	2.67	—4.16	—8.85	2.00
Breslau	5.57	5.55	6.37	2.42	—4.90	—8.60	1.98
Eichberg	6.24	5.17	4.38	1.49	—4.83	—10.01	0.25
Görlitz	6.01	4.98	5.24	1.35	—3.86	—8.72	0.84
Prag	—	5.46	4.85	—0.03	—4.35	—7.82	—0.99
Wien	7.00	5.22	3.65	—0.87	—3.97	—7.73	0.23
Debreczin	—	6.85	4.18	0.13	—5.92	—6.30	—1.39
Lemberg	—	4.26	3.78	0.13	—10.06	—8.88	—1.36
Szegedin	—	4.62	1.22	—0.77	—6.82	—9.04	—2.59
Hermanstadt	—	5.88	3.15	—1.86	—7.71	—7.70	—5.74
Agram	—	—	4.16	0.00	—3.96	—8.80	—1.62
Triest	—	3.09	2.10	0.14	—2.18	—4.74	—1.04
Pola	—	3.68	1.66	0.14	—0.94	—6.03	0.16
Ancona	—	—	1.84	0.10		—4.02	—2.05
Rom	2.94	—1.79	—1.62	—1.83	—2.51	—7.31	—2.72
Torgau	5.47	4.61	4.77	1.61	—3.60	—6.56	1.18
Halle	5.17	3.94	3.81	0.43	—2.37	—7.03	0.94
Erfurt	5.52	5.35	5.13	0.50	—2.99	—6.74	2.24
Mühlhausen	4.92	4.48	4.27	0.06	—3.57	—6.95	2.27
Heiligenstadt	5.03	4.76	4.01	1.18	—2.77	—7.10	2.74
Göttingen	4.10	4.53	3.62	—0.27	—2.67	—6.39	0.40
Clausthal	3.14	3.03	3.40	2.47	0.88	—7.07	1.59
Hannover	3.82	4.46	4.97	1.46	—1.59	—6.33	1.58
Oldenburg	3.25	4.18	4.05	—0.07	—2.29	—6.27	1.08
Jever	2.33	3.14	3.99	—0.02	—2.17	—5.48	1.24

	Decb.	Januar					
	27—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Emden	1.80	2.47	4.20	0.02	—0.96	—5.80	1.24
Lingen.....	2.43	3.64	4.33	0.58	0.33	—6.64	1.61
Löningen	3.43	3.58	2.66	—0.59	—1.90	—6.97	0.46
Münster	3.46	3.68	3.66	0.29	0.07	—6.19	1.43
Gütersloh	4.58	4.17	4.16	0.97	—0.34	—5.83	1.25
Cleve	3.41	3.67	3.85	0.17	0.23	—6.11	1.72
Crefeld	4.63	4.62	3.56	0.25	0.11	—6.14	1.96
Cöln	4.80	2.99	3.11	0.14	—0.64	—7.20	1.76
Boppard.....	5.28	4.41	3.63	—0.04	—0.59	—7.62	1.53
Trier.....	5.31	4.54	4.15	—0.21	—0.34	—6.84	—0.11
Kreuznach ...	5.97	5.44	4.23	0.05	—0.59	—6.49	0.32
Frankfurt a. M.	5.06	3.90	3.00	0.47	0.21	—7.42	0.05
Mannheim ...	—	4.68	2.88	—0.93	—2.00	—7.46	—0.81
Darmstadt ...	5.22	4.19	3.12	—0.68	2.17	—7.76	0.75
Hechingen ...	6.00	6.27	3.87	0.05	0.01	—9.63	—0.48
Hohenzollern..	4.94	5.23	2.16	0.78	—0.35	—9.09	0.21
Stuttgart	5.10	3.99	3.40	—0.85	—0.71	—8.43	—0.32
Carlsruhe....	6.48	5.09	5.14	—0.38	—0.96	—6.37	0.66
Heilbronn....	3.96	3.83	2.39	—1.70	—2.12	—8.69	—1.71
Freudenstadt..	3.86	4.74	3.90	0.05	—0.81	—8.28	0.43
Calw.....	4.96	3.63	4.27	0.35	—0.25	—8.48	—0.54
Ulm	4.87	4.11	3.64	—0.87	—1.47	—9.00	—0.45
Schopfloch...	4.15	3.28	1.87	—0.07	—1.59	—9.49	1.12
Canstadt.....	5.04	5.06	4.71	1.11	0.97	—7.25	1.50
Heidenheim ..	5.10	3.97	3.96	—0.64	—1.03	—9.42	—0.65
Isny.....	5.21	4.05	4.49	0.89	—0.38	—9.25	—0.10
Friedrichshafen	4.62	2.93	3.57	0.66	—1.55	—8.10	—2.02
Mergentheim..	4.18	4.31	3.35	—0.43	—0.50	—6.52	0.60
Ischl	—	4.96	4.53	—0.03	—2.38	—9.25	—0.98
Klagenfurt ...	—	5.06	4.74	1.94	—0.24	—6.53	—1.82
Bludenz	—	—	4.35	1.13	—0.30	—5.30	—0.35
Brüssel	4.02	3.33	5.27	—0.57	0.42	—4.88	0.17
Paris.....	4.42	2.99	5.35	0.24	0.81	—5.79	—0.80
Lissabon	0.64	—0.54	0.60	1.66	1.52	0.20	3.07

	Decb.	Januar					
	27—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Pointe St. Matthieu	7.68	7.79	7.82	6.70	7.31	2.64	6.08
Cap Gris-Nez .	7.09	5.15	6.37	1.46	4.29	—1.79	2.77
Iste d'Aix . . .	8.30	7.65	7.76	5.44	6.16	1.31	5.34
Biarritz.	9.39	7.79	6.29	8.58	7.18	5.95	7.95
Madrid	3.76	1.71	4.02	5.09	4.72	3.79	3.38
St. Jago	7.36	6.37	7.09	8.32	7.31	6.54	8.22
Murcia	8.94	6.58	8.21	8.61	8.67	8.64	11.79
Ponta Delgada	9.14	12.82	13.74	11.81	12.85	13.07	12.42
Aosta.	2.77	0.99	3.10	—0.98	—1.28	—3.76	—3.18
Mailand	3.60	2.34	1.20	0.22	0.40	—3.07	—1.22
Ferrara	5.33	3.97	3.17	1.50	1.58	—2.13	0.37
Florenz	9.09	6.40	4.51	4.48	3.34	—1.49	2.29
Palermo	11.98	9.62	8.02	8.32	8.32	4.86	8.08
Constantinopel	—	7.46	4.24	3.95	—0.30	—1.78	—0.91
Athen	10.56	9.25	5.47	4.58	2.38	2.29	3.34
Bagdad.	—	4.22	6.40	7.09	6.61	8.24	7.62

Ein Blick auf die vorhergehenden Tafeln zeigt, dafs die ungewöhnliche Wärme, mit welcher das Jahr 1868 schlofs, bis in die Mitte des Januars 1869 anhält, und dann plötzlich einer sehr starken Abkühlung Platz macht. Dafs diese Abkühlung durch den stürmisch einbrechenden Polarstrom hervorgerufen wird, zeigt besonders schön das Journal von Rom. Hier herrschte 48 Stunden lang vom 24. Abends 6 Uhr bis zum 26. eine tramontana furiosa von 35 Meilen Geschwindigkeit in der Stunde. Mit dem Gange des fünftägigen Mittels stimmt sehr gut der Eintritt der höchsten Kälte überein.

In Schleswig und Holstein fällt diese unmittelbar vor das barometrische Maximum auf den 18. Januar, in Ostpreufsen und Pommern auf den 22., in Schlesien, Westphalen, Rheinland, Württemberg und Baden auf den 23., in Frankreich auf den 24. und 25., in Italien auf den 26., wie folgende Zusammenstellung zeigt. Die gröfste Kälte war:

am 16. Januar in Neustadt an der Ostsee —7.8;
am 17. Jan. in Neumünster —9.5, Tilsit —12.0, Flensburg —7.2, Cappeln —6.0, Poel —8.0, Rostock —8.0;
am 18. Jan. in Kiel —7.5, Hamburg —7.7, Altona —8.6, Glückstadt —7.1, Meldorf —5.8, Segeberg —8.1, Lübeck —8.1, Wustrow —8.1, Schönberg —7.7, Eutin —7.8, Woltersmühle —8.0, Oldesloe —7.5;
am 19. Jan. in Cuxhaven —6.0, Otterndorf —6.4, Gram —7.3;
am 21. Jan. in Perpignan 0.6;
am 22. Jan. in Königsberg —12.9, Hela —9.5, Conitz —16.5, Lauenburg in Pommern —11.0, Cöslin —10.7, Regenwalde —11.8, Stettin —10.7, Putbus —7.6, Lüneburg —10.0, Schwerin —9.6, Marnitz —12.9, Hinrichshagen —11.5, Berlin —10.6, Frankfurt a. d. O. —12.2, Kirche Wang a. d. Schneekoppe — 20.0, Halle —11.0, Erfurt —14.9, Grofsbreitenbach —16.2, Mühlhausen —14.2, Göttingen —10.5, Clausthal —12.3, Braunschweig —8.6, Hannover —9.0, Fulda —12.8, Jever —7.0, Norderney —6.7, Cannstadt —12.2;
am 23. Jan. in Claussen —18.8, Posen —14.7, Bromberg —15.9, Zechen —19.3, Breslau —18.6, Landeck —18.8, Reichenbach —22.5, Eichberg —25.2, Görlitz —17.0, Torgau —11.4, Kassel —10.8, Altmorchen —14.5, Marburg —13.0, Oldenburg —9.2, Emden —9.0, Lingen —9.8, Löningen —10.3, Münster —10.0, Olsberg —13.0, Arensberg —11.8, Cleve —9.0, Crefeld —9.1, Aachen —9.4, Cöln —10.4, Boppard —10.6, Laach —11.8, Trier —10.2, Birkenfeld —14.4, Kreuznach —11.4, Frankfurt a. M. —12.0, Darmstadt —13.0, Hechingen —15.7, Hohenzollern —14.2, Heilbronn —13.5, Freudenstadt —16.0, Calw —14.7, Ulm —15.0, Schopfloch —17.5, Heidenheim —18.0, Issny —15.2, Friedrichshafen —14.0, Mergentheim —13.0, Biberach —19.5, Meersburg —12.6, Höchenschwand —14.1, Villingen —17.3, Freiburg —11.4, Petersthal —11.8, Baden-Baden —11.0, Carlsruhe —11.5, Mannheim —11.2, Buchen —13.7, Wertheim —13.1, Verdun —10.1, Brüssel

—7.0, Beyrie —0.4, le Puy —9.2, Rodez —4.6, Marseille —2.4, Pointe St. Matthieu —0.4, Rom —4.8, (Maestro furioso, starke Nachtfröste vom 21. bis 28. auch in Civitavecchia);

am 24. Jan. in Landeck —18.8, Krakau —18.2, Ratibor —20.0, München —18.5, Salzburg —22.0, Stuttgard —14.0, Rouen —7.2, Metz —9.2, Lorient —2.7, Cap Gris-Nez —4.8, Brignoles —1.6, Palermo 1.9;

am 25. Jan. in Beauficel —6.6, Fécamp —4.5, Douai —6.5, Soissons —10.1, Paris —7.2, Tours —6.4, Blois —8.7, Montargis —9.0, Châtillon sur Loire —9.2, la Charité —9.0, Cosne —9.9, Auxerre —9.9, Doulevant —12.0, Hanau —12.5, Ichtratzheim —12.6, Nantes —4.8, Poitiers —6.8, Lavallade —2.4, Calèves —10.7, Bourg —11.3, Biarritz —1.6, Mailand —7.6, Szegedin —15.5, Valona —4.9. Hier war der Schaden an Citronen und Orangen, welche von der Last des Schnees, welcher bei südlichem und südwestlichem Wolkenzuge fiel, während in den untern Schichten N und NO herrschte, so niedergedrückt waren, dafs sie wie abgebrochen aussahen, sehr grofs. Der Schnee fiel schon in der Nacht vom 18.—19., dann stärker in der Nacht vom 22.—23. (Niederschlag 5.54 Lin.) und vom 23.—24. (8.76). Das Laub war erfroren und fiel ab, fünfjährige Bäumchen gingen ganz zu Grunde. Auch die Olivenbäume litten sehr, indem der Schnee an denselben festfror und viele deshalb bis zur Wurzel abbrachen. Die indischen Feigenbäume, sowohl einzeln stehend als in Hecken, gingen bis zur Wurzel zu Grunde. Alle Pflanzen mit dickem Laub litten bedeutend, während Aloen und japanische Mispeln der Kälte gut widerstanden.

am 26. Jan. in Montpellier —8.8, Cannes —1.0, Isle d'Aix —3.4, Eullabus —2.1, Aosta —8.6, Florenz —6.8, Constantinopel —6.6, Durazzo —4.8. Die Kälte und der in diesen Gegenden ganz ungewöhnliche Schnee-

fall verursachte grofse Verluste an den Viehheerden, welche dort im Freien übernachten.

am 27. Jan. in Athen —1.8.

Das Fortschreiten der Kälte von höhern nach niedern Breiten zeigt sich auf dem ganzen Beobachtungsgebiete in überzeugender Weise. Diesem Gebiete gehört aber Norwegen, Schottland, England und Spanien nicht an. Während in Memel schon am 3. Januar das Thermometer sich über den Frostpunkt erhebt, fällt in Christiania die gröfste Kälte des Monats —11.2 grade auf diesen Tag, in Dovre auf den 2. —17.3, ebenso in Sandösund —7.1, auf den 1. in Mandal —3.7, und in Skudesnes —0.5. In Schottland war es am kältesten am 1, —2.9 in Smeaton, in Stonyhurst in England —4.7. In Spanien ist das Minimum am 3. in Madrid —3.4, in Murcia —3.0, in Lissabon 3.5 am 2., in Ponta Delgada auf den Azoren 7.1 am 10.

Damit ist aber die Herrschaft des Polarstromes beendigt, er wird von Neuem vom Äquatorialstrom zurückgeworfen. Das am 29. in ganz Deutschland hervortretende barometrische Minimum beweist es. Es ist von Wintergewittern begleitet, die am heftigsten in Santiago hervortreten. Der Kampf beider Ströme ist noch nicht beendigt und als Folge desselben verdecken auf einander folgende Gegensätze der Wärme und Kälte den regelmäfsigen periodischen Verlauf der Jahreszeiten in der, an bestimmten Stellen durch stets wiederkehrende heftige Stürme aufgeregten Atmosphäre.

Wenn die Vertheilung des atmosphärischen Druckes in dem hier vorliegenden Falle allein durch thermische Verdichtung hervorgerufen wäre, so müfste die Temperaturerniedrigung an der Stelle des höchsten barometrischen Maximums am bedeutendsten gewesen sein. Dies ist nicht der Fall, denn bei dem Vordringen nach Süden steigert sich der abkühlende Effect des Polarstromes. Es bleibt also nur die Annahme einer Mitwirkung der Aufstauung, welche den Erscheinungen genügt.

18. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Roth legte Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von 1861—1868 veröffentlichten Analysen, vor.

Herr G. Rose legte eine Mittheilung des Herrn Dr. P. Groth vor:

Ueber Krystallform und Circularpolarisation und über den Zusammenhang beider beim Quarz und überjodsauren Natrium.

Es ist bekannt, dafs man bisher unter den einaxigen circularpolarisirenden Krystallen am Quarz allein mit Sicherheit solche Krystallflächen kennt, welche den Sinn der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes vorher zu bestimmen erlauben. Es sind dies die Trigonoëder (trigonalen Pyramiden), welche bei rechtsdrehenden Krystallen die Kante des Hauptrhomboëders, wenn der Beobachter eine obere Fläche desselben vor sich hat, mit der zur rechten Seite liegenden Prismenfläche abstumpfen; ferner die Trapezoëder, von welchen zweierlei Arten unterschieden werden müssen, welche Herr G. Rose in seiner Arbeit „über das Krystallisationssystem des Quarzes, Berl. 1846 (Abh. d. Akad. d. Wiss.) als Trapezoëder erster und zweiter Ordnung trennt. Die dihexagonale Pyramide zerfällt durch Hemiëdrie in zwei Skalenoëder, von denen eines (1. Ordnung) seine flacheren Polkanten über dem Hauptrhomboëder liegen hat, das andere (2. Ordnung) dem Gegenrhomboëder entspricht. Aus jedem dieser beiden entsteht durch nochmalige Hemiëdrie (Tetartoëdrie) ein rechtes und ein linkes[1]) Trapezoëder, deren Flächen also an oder unter dem

---

[1]) Hierbei ist immer dasjenige Trapezoëder ein rechtes genannt, welches aus einem Skalenoëder, dessen flachere Polkante der obern Hälfte dem Beobachter zugekehrt ist, durch Bleiben der rechten obern Fläche und der entsprechenden, durch Verschwinden der linken und ihrer Zugehörigen, entsteht (vergl. G. Rose l. c. p. 46, Anm. 2.).

Hauptrhomboëder liegen, wenn sie erster Ordnung sind, unter dem Nebenrhomboëder, wenn sie einem der weit selteneren Trapezoëder zweiter Ordnung angehören. Zwischen dem Auftreten dieser Formen und der Drehung besteht nun folgende gesetzmäfsige Beziehung:

Rechtsdrehende Krystalle zeigen rechte Trapezoëder 1. Ordnung und linke der zweiten (entgegengesetzten) Ordnung;

Linksdrehende Krystalle linke Trapezoëder erster und rechte zweiter Ordnung.

(Würde man das Haupt- und das Nebenrhomboëder mit einander vertauschen, so würde sich das ganze Gesetz umkehren.)

Rechte und linke Trapezoëder gleicher Ordnung und gleichnamige verschiedener Ordnung schliefsen sich aus. Wo sich dieselben an Quarzkrystallen zusammenfinden, hat man es stets mit Zwillingsverwachsungen zweier Individuen zu thun, wie dies zuerst Herr G. Rose l. c. nachgewiesen hat. Gewöhnlich ist diese Zusammensetzung aus zwei Krystallen auch äufserlich zu erkennen und die Trapezoëderflächen sind unregelmäfsig, theils rechts, theils links, vorhanden; zu diesen gehören die von Hrn. Dove (Farbenlehre p. 253. Pogg. Ann. 40, 607) optisch untersuchten Krystalle mit rechten und linken Trapezflächen, von welchen Derselbe zeigte, dafs sie aus rechts- und linksdrehenden Parthieen zusammengesetzt seien. Doch beschreibt Hr. G. Rose, l. c. p. 40, Fig. 50, kleine Krystalle eines schwach violblau gefärbten Quarzes aus Brasilien, welche anscheinend völlig einfach sind und ein vollständiges Skalenoëder, d. h. die Combination desselben rechten und linken Trapezoëders erster Ordnung tragen. Herr G. Rose war so gütig, mir einige derselben zur Untersuchung zu übergeben, da gerade dieses Vorkommen wegen der grofsen Regelmäfsigkeit der genannten Form zuweilen als Beweis angeführt wird (z. B. Naumann's Elem. d. theoret. Krystallographie p. 223, Anm.) dafür, dafs rechte und linke Trapezoëder zusammen vorkommen könnten. Ich habe von einem ziemlich klaren Krystall eine Platte derart geschliffen, dafs auf drei der sechs Seitenflächen jedesmal beide Trapezoëderflächen erhalten blieben, so dafs man genau denjenigen Theil des

Quarzkrystalls auf seine Drehung untersuchen konnte, welcher die besprochenen Flächen enthielt. Es zeigte sich nun im polarisirten Licht, dafs auch dieser Quarz ein Zwilling eines rechts- und eines linksdrehenden Krystalls sei, von derselben Art der Verwachsung, wie die grofsen Amethyste von Brasilien ohne Trapezflächen sie zeigen. Fig. 1 giebt in 5—6*f*. Vergröfserung eine Skizze seiner Zusammensetzung, wobei die sechs prismatischen Seitenflächen gleichsam aufgeschlagen daneben gezeichnet sind, um das Auftreten der Trapezoëderflächen an denselben zu zeigen. Die Platte besteht in der Mitte aus linksdrehendem Quarz (durch Schraffirung bezeichnet); drei Sectoren gleicher Substanz ziehen sich von da nach denjenigen Theilen des Randes, welche linke Trapezoëderflächen tragen. Die punktirt bezeichnete scharf begrenzte Parthie besteht in der ganzen Dicke der Platte aus rechtsdrehendem Quarz, und hier nimmt auch die gleichnamige Trapezoëderfläche fast die ganze Dicke ein. Alle andern, weifs gelassenen, Theile der Platte bestehen in der oberen Schicht, wo die rechten Trapezoëderflächen sich befinden, aus rechts drehender, in der unteren Schicht der Platte aus linksdrehender Substanz, so dafs sie sehr schön die Airy'schen Spiralen zeigen. Die Grenze beider Individuen ist dort, wo der Krystall Trübungen enthält (die auch in der Zeichnung angedeutet sind) verwaschen, sonst scharf. Demnach ist dieser Krystall ein Zwilling aus einem rechten und einem linken, mit theils vertikalen, theils horizontalen Begränzungsflächen, wie dies bereits Hr. G. Rose vermuthet hatte, und es ist also auch dieses Vorkommen auf jene oben ausgesprochenen, wohl allgemein für den Quarz gültigen Gesetze zurückgeführt.

Beim normalen überjodsauren Natrium, $NaJO_4 + 3\,aq$, welches Herr Rammelsberg (krystall. Chemie, p. 148) beschrieben, hat vor einiger Zeit Herr Ulrich in Oker Circularpolarisation entdeckt. Nach einer brieflichen Mittheilung an den Verfasser, hat er unter den von Herrn Rammelsberg ihm übergebenen Krystallen sowohl rechte als linke gefunden, und durch Uebereinanderlegen zweier die Airy'schen Spiralen beobachtet.

Die Krystalle dieses Salzes sind (vergl. Rammelsberg l. c.) durch ihre Hemimorphie ausgezeichnet, indem sie einerseits vorherrschend von der Basis begrenzt werden, während das andere Ende von derselben Nichts zeigt. An diesem Pol herrscht gewöhnlich (s. Fig. 2—4) ein Rhomboëder $r = R$ von dem Axenverhältnifs $a : c = 1 : 1{,}094$, mit Polkantenwinkeln von 94° 28′ und 38° 22′ Neigung der Flächen gegen die Hauptaxe (Rammelsberg), vor. Geht man von diesem als Grundrhomboëder aus, so findet sich ferner das nächste schärfere $2r' = -2R$ und sehr schmal die gerade Abstumpfung der Polkanten von R, d. i. $\frac{1}{2}r' = -\frac{1}{2}R$. Aufserdem giebt Herr Rammelsberg noch undeutliche Flächen eines Dreikantners (Skalenoëders) aus der Endkantenzone des Hauptrhomboëders an. — Ich verdanke der Güte Desselben die Mittheilung einer Anzahl schöner neu von ihm dargestellter Krystalle, welche er mir übergab, um jene interessante Entdeckung des Hrn. Ulrich an denselben weiter zu verfolgen und genaue Bestimmungen des Drehvermögens anzustellen. An diesen fand ich nun, dafs jene von Herrn Rammelsberg an weniger deutlichen Krystallen für Skalenoëder genommenen Formen nicht solche, sondern theils trigonale Trapezoëder, theils Trigonoëder, seien, da besonders an den schön ausgebildeten gröfsten Krystallen in der That schiefe Abstumpfungen der Polkanten des Grundrhomboëders sich finden, diese aber stets nur nach einer bestimmten Seite geneigt sind. Es ist also das überjodsaure Natrium die zweite derartige Substanz, da man sowohl Trigonoëder, als Trapezoëder bisher nur am Quarz kannte.

Die als trigonale Pyramide (Trigonoëder) erkannte Form, s Fig. 2, gehört zu den schiefen Abstumpfungen der Polkanten $r : r$ und hat das Zeichen:

$$s = \frac{\frac{2}{3}P2}{4} = (3a : \tfrac{1}{3}a : 3a : c),$$

ist also flacher, als die Rhombenflächen des Quarzes. Der Messungen bedurfte es nur eine, da die Flächen in der Endkantenzone von r liegen; diese ergab:

	berechnet:	beobachtet:
$s_{(1)} : r_{(1)}$	154° 22′	154° ungef.
$s : c$ (Basis)	143 54	

Dieses Trigonoëder liegt, wie man aus der Figur sieht, zur Linken des Hauptrhomboëders, ist also ein linkes. Es konnte nur an einem Krystall mefsbar beobachtet werden. Dagegen finden sich sehr häufig Flächen, *z* Fig. 3, welche flacher gegen die von $-\frac{1}{2}R$ geneigt sind, und in derselben Zone liegen, also die Kanten von *s* und $-\frac{1}{2}R$ abstumpfen würden. Dies sind Trapezoëder zweiter Ordnung, da sie die Hälften von denjenigen Skalenoëdern sind, welche dem (hier nicht auftretenden) Gegenrhomboëder entsprechen. Ihre Flächen sind immer nur einseitig vorhanden, also entweder nur linke oder nur rechte (beide etwa gleich häufig). Diese sind stets nach $-\frac{1}{2}R$ und nach *R* zu so stark gerundet (s. die Andeutung dieses Verhältnisses in der Fig. 3), dafs sich keine genauen Messungen anstellen liefsen; der am meisten spiegelnde Theil dieser ziemlich matten Flächen war etwa 174° gegen die von $-\frac{1}{2}R$ geneigt, entsprach also nahezu dem krystallographischen Zeichen

$$z = \frac{\frac{8}{15}P\frac{8}{7}}{4} = (\tfrac{15}{7}a : \tfrac{15}{8}a : 18a : c).$$

Dagegen liefs sich ein anderes Trapezoëder, ebenfalls eines der zweiten Ordnung, aber nicht in der Polkantenzone von *R* gelegen, genauer bestimmen. Es ist die Form *t* in Fig. 4 und hat das Zeichen

$$t = \frac{\frac{3}{4}P\frac{3}{2}}{4} = (\tfrac{1}{2}a : a : 3a : \tfrac{1}{4}c)$$

oder: $(2a : \frac{1}{2}a : 4a : c)$.

Die Neigungen dieser kleinen Flächen gegen die beiden benachbarten Rhomboëderflächen ($r_{(1)}$ und $r_{(2)}$ in der Fig.), sowie gegen die Basis wurden gemessen; da aber auch die letztern Flächen nicht ganz eben waren, sondern mehrere Bilder reflectirten, so ist jede Einstellung auf $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}°$, also die Messung jedes Winkels zwischen zwei Flächen nur auf $1 - 1\frac{1}{2}°$ genau, was aber für die Bestimmung des Zeichens des Trapezoëders genügt. Es wurde gefunden:

	berechnet:	beobachtet:
$t_1 : c$ (Basis)	39° 53′	41° 18′
$t_1 : r_{(2)}$	124 50	126 9
$t_1 : r_{(1)}$	148 54	147 38

t^1 liegt in der Zone der darüberliegenden Fläche von $-\frac{1}{2}R$ und der Fläche von ∞R, auf welche $r_{(1)}$ grade aufgesetzt ist.

Endlich findet sich über den Flächen des Hauptrhomboëders oft noch durch eine matte sehr gerundete Fläche ein flacheres Rhomboëder erster Ordnung x angedeutet, deren eine Seite in die gerundete z Fläche übergeht (s. Fig. 3).

Es wurde nun eine Anzahl Krystalle, welche die Flächen der Trapezoëder z, theils rechte, theils linke, enthielten, angeschliffen und auf den Sinn der Drehung untersucht. Es fand sich, dafs zwischen beiden Erscheinungen dieselbe Beziehung stattfinde, wie beim Quarz; demnach ist, da hier nur Trapezoëder zweiter Ordnung, die bei letzterem Mineral sehr seltenen, vorhanden sind, die Beziehung die folgende:

1) Rechtsdrehende Krystalle des überjodsauren Natrium's tragen linke Trapezoëder 2. Ordnung;

2) Linksdrehende tragen rechte Trapezoëder zweiter Ordnung.

Zwillinge: Die Krystalle sind fast sämmtlich einfache; nur an einigen Individuen fand ich Zwillinge mit der Fläche des Hauptrhomboëders verbunden, so dafs die vier übrig bleibenden Hauptrhomboëderflächen des obern Pols zu je zwei fast in eine Ebene fallen, da das Rhomboëder dem Würfel sehr nahe steht. Da diese Krystalle aber keine Trapezoëderflächen zeigten und, von einer frühern Darstellung herrührend, durch Verwitterung trübe geworden waren, konnte nicht ausgemacht werden, ob die beiden den Zwilling bildenden Individuen gleicher oder entgegengesetzter Drehung waren.

Was die Circularpolarisation betrifft, so zeigten die Messungen derselben, dafs, wie in allen analogen Fällen, die der rechtsdrehenden Krystalle eben so grofs war, als die der links drehenden, und dafs die Gröfse der Drehung die des Quarzes noch um ein Weniges übertrifft, diese Substanz also nach dem Zinnober, dessen aufserordentlich grofse Circularpolarisation Hr. Descloiseaux kennen gelehrt hat, das stärkste Drehvermögen zeigt.

Die Messungen desselben wurden nach der Brocch'schen Methode mittelst des Spectralapparats ausgeführt, um die Drehung für die einzelnen Farben zu bestimmen, und zwar wurde mittelst der Skala die Stelle gewisser Fraunhofer'scher Linien bestimmt und die Mitte des dunkeln Absorptionsstreifens auf diese Stelle eingestellt. Die beiden besten Platten, deren Dicke mit dem Sphärometer bestimmt wurde, gaben folgende Resultate:

1. Platte, rechts drehend, Dicke 3,25 Mm.

Drehung für die Linie	*C* =	64°,4,	d. i. f. 1 Mm. Dicke =	19°,8
	D	76,0		23,4
	E	93,8		28,9
	F	111,3		34,3
	G	155,5		47,8

2. Platte, links drehend, Dicke 2,90 Mm.

Drehung für die Linie	*C* =	56,8	d. i. f. 1 Mm. Dicke =	18,9
	D	67,3		23,2
	E	81,5		28,1
	F	98,6		34,0
	G	134,6		46,4

Beide Reihen stimmen in Betreff der mittleren Linien genauer überein, als für *C* und *G*, weil in jenem Theile des Spectrums der Absorptionsstreifen schärfer erscheint. Das Mittel dieser beiden Zahlenreihen und zum Vergleich die denselben Linien entsprechenden Drehungen des Quarzes nach den neueren Messungen von Hrn. Stefan (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. math. naturw. Kl., Bd. 50, Abth. II, p. 383) sind die folgenden:

Drehung	des überjods. Natr.,	d. Quarzes
für *C* =	19°,4	17°,2
D	23,3	21,7
E	28,5	27,5
F	34,2	32,7
G	47,1	42,4

Die Lösung dieses Salzes zeigt keine Einwirkung auf das polarisirte Licht; es wurde eine kalt gesättigte Auflösung solcher Krystalle, welche keine Trapezoëder zeigten, sowie eine nicht ganz gesättigte von nur linken Krystallen, im Saccharimeter untersucht.

Bei dieser Substanz sind, ganz ebenso, wie beim Quarz, niemals entgegengesetzte Trapezoëder gleicher Ordnung an demselben einfachen Krystall beobachtet worden, also sind bis jetzt nie die beiden Theilformen, welche durch Hemiëdrie aus demselben Körper entstehen, zusammen gefunden worden, wenn es solche Theilformen waren, welche einander nicht congruent, sondern von denen das eine das Spiegelbild des andern ist (enantiomorphe Gestalten nach der Naumann'schen Bezeichnung). Dies scheint einen durchgreifenden Unterschied anzudeuten dieser Hemiëdrien von solchen, welche zwei einander congruente, nur durch Drehung verschiedene Hälftgestalten liefern, und welche letztere sehr oft an demselben Individuum zusammen vorkommen.

Dann müfste man alle Arten von Hemiëdrien und Tetartoëdrien einaxiger Krystalle in zwei Klassen theilen:

1) Congruente H. und T. *(hém. superposable)*, welche die Krystallformen in je zwei Hälftgestalten zerfallen lassen, welche nur durch ihre Stellung sich unterscheiden und an demselben Krystall zusammen vorkommen können (keine Circularpolarisation).

2) Enantiomorphe Hem. u. Tet. *(hém. non superposable)*, welche Theilgestalten liefern, die durch Drehung nicht zur Deckung zu bringen sind (rechte und linke) und welche an demselben Krystall einander ausschliessen, und zwar ist dies der Fall mit entgegengesetzten Hälftgestalten derselben Ordnung und gleichnamigen verschiedener Ordnung.

Obgleich für diese letztere Klasse bisher nur der Quarz und das überjodsaure Natrium bekannt sind, so ist doch wohl anzunehmen, dafs mit diesen Eigenschaften stets auch Circularpolarisation verbunden sein wird, und zwar in der Art, wie es bei diesen beiden Substanzen der Fall ist, dafs verschiedennamige Trapezoëder verschiedener Ordnung, sowie gleichnamige gleicher Ordnung denselben Sinn der Drehung besitzen. Dafür, dafs der angedeutete Unterschied dieser letzten Art von Hemiëdrien von allen übrigen, begründet ist, spricht ferner die Betrachtung, dafs ein solcher Krystall, der die beiden entgegengesetzten Theilgestalten gleichzeitig enthielte, gar keine Drehung besitzen dürfte, wenn man den Zusammenhang zwischen Kry-

stallform und Drehung als allgemein gelten läfst, wie er bis jetzt allerdings erst an zwei Substanzen, aber hier ohne Ausnahme, gefunden worden ist. Solche nicht drehende Krystalle haben sich aber weder von Quarz, noch von überjodsauren Natrium, bis jetzt gezeigt. Damit stimmen ferner auch die Beobachtungen von den HH. Rammelsberg und Marbach (Pogg. Ann. 90. u. 91. Bd.) über das chlorsaure Natrium überein, welches Salz enantiomorphe (tetartoëdrische) Combinationen des Pentagondodekaëders mit einem Tetraëder, entweder nur dem linken oder nur dem rechten, zeigt. In wieweit die obigen Gesetze die enantiomorphe Hemiëdrie des rhombischen System's berühren, bei welcher bekanntlich die Circularpolarisation nicht nachzuweisen ist, mufs vorläufig dahin gestellt bleiben.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Messungen sind in dem unter Leitung des Hrn. G. Magnus stehenden physikalischen Laboratorium der hiesigen Universität ausgeführt.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Bremisches Jahrbuch. Herausgegeben von der Abtheilung des Kunstvereins für bremische Geschichte und Alterthümer. Band 1—4. Bremen 1863 — 1869. Mit Begleitschreiben des Geschäftsausschufses d. d. Bremen 12. Febr. 1869.

J. Orsier, *Vie et travaux de Karl Salomon Zachariae.* Paris 1869. 8. Mit Begleitschreiben des Verfassers d. d. Toulouse 12. Februar 1869.

Sella, *Relazione sulla Memoria di G. Struever, inlitolata: Studii sulla mineralogia italiana.* Torino 1869. 8.

Adamo, *Drei mathematische Broschüren.* Cosenza 1864—1867. 8.

Giornale degli scavi di Pompei. no. 4. Napoli 1868. 4.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Fasc. 1—5. Calcutta 1868. 8.

Hedwigia. Band 7. Dresden 1868. 8.

14. Jahresbericht des Germanischen Museums. Nürnberg 1868. 4.

C. F. Gauss, *Werke.* Band 1. 2. 3. 5. Göttingen 1863—1867. 4.

Fig. 1.

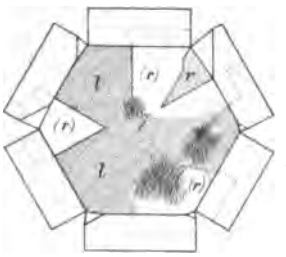


Fig. 2.

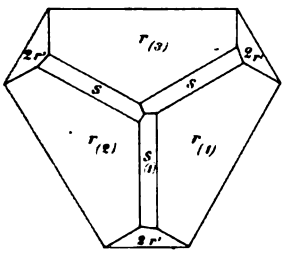


Fig. 3.

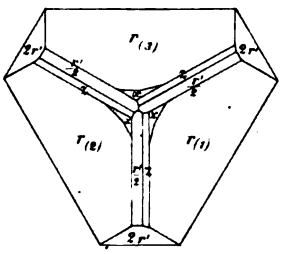
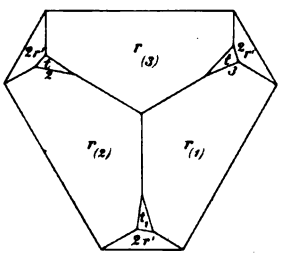


Fig. 4.



25. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über die Erzählung vom Gnaeus Marcius Coriolanus.

Hr. Ehrenberg las über viele in Berlin lebend beobachtete mikroskopische Land- und Süfswafser-Organismen der Insel Spitzbergen.

Hr. Kirchhoff legte im Namen des Hrn. Köhler in Athen der Akademie einen vorläufigen Bericht über eine neue Bearbeitung der Attischen Tributlisten vor.

Die gewöhnlich unter dem Namen der attischen Tributlisten zusammengefafsten Inschriften, welche theils Verzeichnisse von Tributansätzen, theils gewisser von den gezahlten Tributsummen jährlich der Athene geweihter Quoten enthalten, sind von Rangabé und nach ihm von Böckh ausführlich behandelt worden. Eine später von Pittakis im 32. Heft der Athener ἐφημερὶς ἀρχαιολογική gegebene Zusammenstellung ist, trotz der gegentheiligen Versicherungen des Herausgebers, mit Ausnahme einiger weniger Nummern zu Anfang, für welche die Steine neu verglichen sind, lediglich ein Abdruck der früheren Publikationen und nur geeignet, Verwirrung anzustiften. Die Originale der diesen Publikationen zu Grunde liegenden Stücke befinden sich, einige neuere Verstümmelungen abgerechnet, bis auf wenige kleine Fragmente, die sich nicht auffinden liefsen, im Übrigen wie es scheint wesentlich in demselben Zustande, in welchem sie die früheren Abschreiber gesehen haben, theils in der Pinakothek und unter den Propyläen eingemauert, theils an anderen Stellen der Akropolis aufbewahrt. Der Zuwachs, den der Bestand seitdem durch neue Funde erfahren, ist dem Umfang nach nicht erheblich, doch befindet sich darunter die Überschrift der 34. Jahresliste, welche vor einiger Zeit hier zuerst mitgetheilt worden ist und aus welcher sich das Anfangsjahr dieser Listen und das Verhältnifs der in einem Theile

derselben verrechneten Quoten zu den vollen Tributsummen definitiv hat feststellen lassen. Auch diese Stücke sind mit Ausnahme des eben erwähnten und eines bisher übersehenen, zur 10. Liste gehörigen zu verschiedenen Zeiten in der ἐφημερίς und den ebenfalls in Athen erschienenen ἐπιγραφαὶ ἀνέκδοτοι bereits veröffentlicht worden. Die Originale befinden sich, zwei kleine Fragmente abgerechnet, welche die hiesige archäologische Gesellschaft besitzt, ebenfalls auf der Burg, wo diese Urkunden ursprünglich aufgestellt waren. Der Gesammtbetrag aller bis jetzt zum Vorschein gekommenen Stücke beläuft sich auf 122 Nummern, von denen indefs mehrere bereits aus verschiedenen Bruchstücken zusammengesetzt sind.

So Vorzügliches Rangabé und Böckh für die Gesammtauffassung der Tributlisten und für die Herstellung und Erklärung im Einzelnen geleistet haben, so wenig hält die von ihnen beliebte Zusammensetzung der einzelnen Bruchstücke und die Anordnung derselben nach Jahren eine ernstliche Prüfung aus. Nach zuverlässiger Überlieferung fand in der Regel von 4 zu 4 Jahren eine neue Schätzung der tributpflichtigen Bundesgenossen statt; dafs nach Rangabés und Böckh's Anordnung sich in den Listen von diesen vierjährigen Schätzungsperioden keine Spur zeigt, spricht allein entscheidend gegen die Richtigkeit derselben. Wären die Tribute in der That so unregelmäfsig bald gesteigert, bald herabgesetzt worden, wie es nach dieser Anordnung den Anschein hat, so müfste man an der politischen Klugheit der Athener zweifeln. Vergebens bemüht man sich den Einfluſs der Wandlungen zu erkennen, welche die attische Politik von Kimon bis Alkibiades durchgemacht hat. Um solche Erwartungen nicht übertrieben zu finden, möge man sich vergegenwärtigen, dafs die Tribute den Hauptbestandtheil der Einkünfte des attischen Staates bildeten, auf welchen, wie Thukydides nicht müde wird hervorzuheben, die Macht und Gröfse desselben beruhte; wenn irgend wo mufste auf diesem Felde die verschiedene Politik der leitenden Staatsmänner zum Ausdruck kommen, worüber sich auch in der litterarischen Überlieferung ausdrückliche Andeutungen erhalten haben. Aber auch im Einzelnen vermifst man die vorauszusetzende Übereinstimmung mit den gleichzeitigen Begebenheiten. Die historische For-

schung in engerem Sinne hat daher diese Urkunden, denen sich doch an Bedeutung und Umfang auf diesem Gebiete schwerlich etwas Anderes möchte an die Seite stellen lassen, bisher ignorirt.

Fragt man nach den Prinzipien, nach welchen die bisherigen Anordnungen gemacht sind, so ist es schwer, hierauf Auskunft zu geben. Rangabé führt ausdrücklich nur den Wechsel der älteren und jüngeren Form des Sigma an, welchen er in das elfte Jahr setzt; sowie dafs in der Liste desselben Jahres ein und dieselbe Stadt nicht zwei Mal vorkommen dürfe; wollte man aber hieraus schliefsen, er habe sich im Übrigen durch die Beschaffenheit der Originale leiten lassen, so ist, wie die Autopsie der letzteren lehrt, diefs nur in sehr beschränktem Mafse zuzugeben. Böckh, der sich auf vielfach ungenaue Kopien und Beschreibungen der Steine angewiesen sah, hat die Anordnung Rangabé's in den Grundlinien angenommen, ohne indefs, wie aus einzelnen Äufserungen zu schliefsen ist, recht daran zu glauben, und kommt dem gegenüber, so ungern man diefs auch ausspricht, für die Sache wenig darauf an, wie oft er bei den im Einzelnen vorgenommenen Veränderungen das Richtige getroffen habe.

Die einzig mögliche Art und Weise Ordnung in diese zahlreichen Bruchstücke zu bringen, war unzweifelhaft die, sie zunächst nach dem Schriftcharakter und der sonstigen Beschaffenheit der Originale nach Jahren zu scheiden und dann die Reihenfolge der letzteren nach Mafsgabe der Überschriften oder, wo solche fehlen, der in den Listen selbst enthaltenen Daten herzustellen. Diese Arbeit konnte selbstverständlich nur in Athen Angesichts der Originale gemacht werden. Sie wird erschwert durch die Vertheilung der Steine an verschiedenen Orten sowie durch die Einmauerung derselben. Die Unterscheidung nach Jahren ist verhältnifsmäfsig leicht und in palāographischer Beziehung instruktiv für die Bruchstücke aus den ersten 15 Jahren, weil innerhalb dieses Zeitraums der Übergang aus dem alten in das jüngere attische Alphabet stattgefunden hat, später seit der Ausbildung eines festen Schrifttypus sind die verschiedenen Hände schwerer zu scheiden. Die jüngere Form des Sigma ist, nachdem sie viermal vereinzelt in der Überschrift des zweiten Jahres gebraucht worden ist, zuerst

in der Liste des sechsten Jahres durchgängig angewandt, hat im siebenten und achten Jahre der älteren Form wieder Platz gemacht und ist seit dem neunten Jahr konstant. Auch die Annahme, daſs in derselben Liste dieselbe Stadt nicht mehrmals vorkomme, hat sich nicht bestätigt. Nachdem die vorhandenen Bruchstücke nach Jahren geschieden waren, hat sich herausgestellt, daſs bei Weitem mehr, als man bisher angenommen hat, entweder unmittelbar an einander anstoſsen, oder sich durch sichere Ergänzungen in Verbindung bringen lassen. Durch diese Zusammensetzungen sowie durch Rektifizirung der bisherigen Abschriften hat der Text eine durchgreifende Umgestaltung erfahren; ging doch die Ungenauigkeit der ersteren in einzelnen Fällen so weit, daſs verschiedene Abschriften desselben Steines als verschiedene Inschriften aufgeführt und kommentirt wurden und Abschriften von Abschriften als Originalabschriften gelten. Eine Anzahl Namen, welche durch Ergänzung in den Text gekommen waren, wie Παρπαραῖοι, Ἀζιῶται, Μινωᾶται, Μιλήσιοι ἐν Ἀμόργῳ, Ἰηλύσιοι ὑπὸ τῇ Ἴδῃ, Σιγαῖοι, Πάτμιοι, sind daraus verschwunden, andere wie Κοσσαῖοι, Πέργαμος, oder wie die Einwohner einmal genannt werden, Πίερες ἐν Περγάμῳ, Βρυκούντιοι, verschieden von Βρικινδάριοι, jene auf Karpathos, diese auf Rhodus; Λωρυμῆς, Μυγισσῆς, Πλαγαρῆς, Τρυβανῆς, Ὑδισσῆς, Χῖοι (am Triopion), Πακτύη, Ληρισαῖοι, Εὐρυμαχῖται, Ἄρλισσος, Σαμβακτύς neu hergestellt worden. Von andern Namen haben sich doppelte Formen gefunden, wie Μιλκώριοι und Μιλτώριοι, Γρυγχειῆς Βρυγχειῆς und Ähnliches. Endlich ist die Form der Listen und ihrer Überschriften in den verschiedenen Zeiträumen eine gleichmäſsigere geworden als dieſs bisher der Fall war.

Die Ergebnisse dieses Rekonstruktionsverfahrens, von dessen Mühseligkeit man sich schwerlich wird einen Begriff machen können, sind in Kurzem folgende:

Die Listen der ersten 15 Jahre waren, wie im Wesentlichen bereits Rangabé und Böckh erkannt hatten, auf einem massiven rechteckigen Steinwürfel eingegraben, dessen Breitseiten je 5, die Schmalseiten in der Regel je 2 Spalten enthielten. Auf der Vorderseite standen die Listen der ersten 6 Jahre; auf der rechten Schmalseite die siebente und achte, auf der Rückseite die neunte bis dreizehnte, auf der linken Schmalseite die vier-

zehnte und funfzehnte Liste. Aus jeder dieser Jahreslisten sind Bruchstücke, mehrere sind annähernd vollständig erhalten. Von den 122 Bruchstücken der Tributlisten gehören allein 89 Nummern diesem ersten Steindenkmal an.

Von einem zweiten Denkmale sind bis jetzt nur 15 oder 16 Stücke bekannt geworden. Dasselbe war aus zwei Steinwürfeln zusammengesetzt und enthielt auf den Breitseiten je 6 Spalten. Erhalten sind der untere Theil der Vorderseite, die rechte Schmalseite ziemlich vollständig und der obere Theil der linken Schmalseite. Hiervon gehören die Reste der Vorderseite dem 20sten, 21sten und 22sten Jahre, diejenigen der rechten Schmalseite den beiden folgenden Jahren an. Auf der Rückseite ist die Schrift bis wenigstens in die Mitte bereits im Alterthum sorgfältig getilgt worden, wodurch die Herstellung der Reihenfolge für die folgenden Stücke sehr erschwert wird. Die Zeitereignisse oder Nachlässigkeiten in der Redaktion scheinen Veränderungen nöthig gemacht zu haben und daher dieselbe oder dieselben Listen nochmals eingetragen worden zu sein. Vielleicht darf man den Grund suchen in dem um Ol. 87, 1. 432 erfolgten Abfall der Städte der Chalkidike und Bottiäa. Die Reste der Überschrift zu Anfang der linken Schmalseite scheinen nur auf das 26ste oder 28ste Jahr ergänzt werden zu können.

Ein drittes Steingefüge mufs sich an das vorhergehende unmittelbar angeschlossen haben. Dasselbe war ebenfalls aus zwei Steinblöcken zusammengesetzt, von dem rechtsstehenden ist, selbst wieder in 3 Stücke gebrochen, das Mittelstück erhalten. Auf der Vorderseite ist die Schrift getilgt, die Rückseite rauh gelassen, woraus zu schliefsen, dafs auch die linke Schmalseite nicht benutzt worden ist. Von der auf der rechten Schmalseite eingegrabenen Liste ist ein Theil des ionischkarischen und der Anfang des Inseltributes, das Ende des hellespontischen und der vollständige thrakische Tribut erhalten. In dem letzteren fehlen die chalkidischen und bottiäischen Städte, welche um Ol. 87, 1. 432 vom Bunde abfielen, dagegen sind die Städte am strymonischen Meerbusen und auf der Akte, die Ol. 89, 1. 424 von Brasidas eingenommen wurden, noch darin aufgeführt. In der Anordnung und den Beträgen stimmt

die Liste überein mit der 24sten und den zunächst vorhergehenden.

Dieselbe Übereinstimmung in der Hauptsache zeigt eine andere Liste, welche auf der Vorderseite einer jetzt in zwei Stücke zerbrochenen Steinplatte eingegraben, aber wegen der Verwitterung nur theilweise zu entziffern ist. Auch der Bestand der thrakischen Provinz ist derselbe. Die Methonäer werden darin unter denjenigen Städten aufgeführt, αἱ αὐτὴν τὴν ἀπαρχὴν ἀπήγαγον, denn so ist der mehrfach besprochene Passus zu schreiben; nach neueren Untersuchungen scheinen sie diese Vergünstigung um Ol. 87, 4. 429 erhalten zu haben. Auch auf der linken Schmalseite stehen Reste einer Liste, welche indefs, wie die Schriftzüge und die Orthographie zeigen, jünger als diejenige der Vorderseite und nach dem Inhalt in eines der letzten Jahre vor der Auflösung des Bundes zu setzen ist.

Die demnächst zu besprechende Urkunde beweist, dafs Ol. 88, 4. 425 eine neue Schätzung der Bundesstädte stattgefunden hat, durch welche die Tribute um ein Bedeutendes erhöht wurden; in Kraft getreten ist diese Schätzung möglichenfalls erst im folgenden Jahre. Die beiden an letzter Stelle besprochenen Listen sind daher vor diese Jahre zu setzen, wofür auch der Bestand der thrakischen Provinz spricht.

Es mufs einer neuen Bearbeitung der Tributlisten vorbehalten bleiben, den Beweis für die Richtigkeit dieser Aufstellungen aus innern Gründen, vornehmlich aus dem Nachweis der Schätzungsperioden zu führen; nur an einem Beispiel möge mir hier gestattet sein zu zeigen, wie die gewonnenen Resultate sich in Übereinstimmung befinden mit der litterarischen Überlieferung und geeignet sind, dieselbe zu ergänzen.

Nach Ausweis der Liste des sechsten Jahres waren Ol. 82, 4. 449/48 eine Anzahl Städte mit ihren Zahlungen entweder theilweise oder ganz im Rückstande geblieben und hatten diese Rückstände am Ende der betreffenden Schätzungsperiode im achten Jahre in einmaliger Zahlung oder ratenweise, verzinst oder unverzinst abgetragen. Offenbar aus diesem Grunde war diese letztere Liste in derselben Ordnung abgefafst wie die sechste, wodurch die Herstellung sehr erleichtert wird. Da die im Rückstand gebliebenen Städte in derselben geographischen

Sphäre, nämlich in und um den Hellespont liegen, so ist ein gemeinsamer Grund für deren Zahlungsunfähigkeit anzunehmen, und, da die politischen Verhältnisse einen solchen nicht gewähren, mit Wahrscheinlichkeit ein verheerendes Naturereignifs vorauszusetzen. In der That führt Thukydides in seiner Skizze der Unternehmung gegen Kypros, welche Ol. 82, 4 stattfand, als Grund, wefshalb die letztere aufgegeben wurde, aufser dem Tode des Bundesfeldherrn Kimon eine Hungersnoth (λιμός) an, und es ist um so interessanter die Angabe des Historikers durch eine gleichzeitige Urkunde bestätigt zu finden, als die späteren Berichterstatter jener Kalamität, welche auf den plötzlichen Abbruch der bis dahin erfolgreichen Expedition aller Wahrscheinlichkeit nach mindestens ebenso viel Einfluſs gehabt haben wird als der Tod des Feldherrn, gar keine Erwähnung thun und im Zusammenhang hiermit den Feldzug mit einem für Athen vortheilhaften Vertrag, dem vielberufenen Frieden des Kallias, schliefsen lassen. Es bedarf kaum des Hinweises, wie fühlbar sich ein Mifswachs am Hellespont im übrigen Griechenland und namentlich in Athen, welches einen grofsen Theil seines Getreides aus jenen Gegenden bezog, machen mufste.

Der nächste chronologische Anhaltspunkt liegt vor aus Ol. 88, 4. 425. In diesem Jahre hat, wie bereits bemerkt, eine neue Schätzung stattgefunden. Von der darüber ausgestellten Urkunde, welche die Überschrift τάξις φόρου trug, sind mir 26 Bruchstücke bekannt geworden, andere mögen sich noch unter den unedirten Inschriften der Sammlungen auf der Burg befinden. Die Urkunde bestand aus Volksbeschlüssen und der auf Grund derselben festgestellten Schätzungsliste, der letzteren gehören die bereits von Böckh als Reste einer solchen von den Quotenlisten ausgeschiedenen Inschriftenfragmente an. Obgleich der zertrümmerte Zustand eine Herstellung des Dokumentes im Einzelnen nicht gestattet, gewährt dasselbe doch auch so, in Verbindung gebracht mit einzelnen bisher unerklärten Andeutungen in den Quotenlisten, wichtige Aufschlüsse und wird dazu dienen, eine weniger äufserliche, des attischen Volkes würdigere und zugleich, wenn ich mich nicht täusche, den Gesetzen historischer Entwickelung konformere Auffassung des Bundesverhältnisses seit der Verlegung des Mittelpunktes nach Athen anzu-

bahnen, als bisher gang und gebe war. — Nicht viel später als diese Schätzungsliste scheint eine andere Urkunde zu fallen, von welcher bis jetzt 6, oder, wenn meine Vermuthung mich nicht trügt, 7 Bruchstücke edirt worden sind und welche zum Zwecke hatte, eine gröfsere Regelmäfsigkeit in der Zahlung der Tribute herbeizuführen und das im Weigerungsfalle nöthige gerichtliche Verfahren zu regulieren.

Des Anfangs der 34sten Liste ist bereits oben gedacht worden, dieselbe steht auf einer einfachen Marmorplatte. Aus einem der nächsten Jahre wird die Liste n. LXXXI nach Böckh's Zählung herrühren. Der Stein ist leider jetzt eingemauert, nach den Angaben der früheren Abschreiber ist es eine einfache Steinplatte. Unter dem thrakischen Tribut fehlen aufser den Städten der Chalkidike und Bottiäa diejenigen im Norden des strymonischen Meerbusens, dagegen sind die Städte der Akte und Pallene, welche nach den Friedensstipulationen von Ol. 89, 4 an Athen zurückgegeben wurden, bereits wieder aufgeführt. Unter den letzteren befindet sich auch Dion am Athos, welches gegen Brasidas den Athenern treu geblieben war, aber in der Folge Ol. 90, 3. 418 abfiel. Die Quotenbeträge sind sehr hoch, was mit den Ergebnissen der Untersuchung über die Schätzung von Ol. 88, 4 stimmt, im Einzelnen läfst sich ein Vergleich nicht anstellen, weil die betreffenden Partien der Schätzungsliste des genannten Jahres fehlen oder verstümmelt sind.

Es verbleiben hiernach noch zwanzig zusammenhangslose Fragmente, deren gröfserer Theil indessen nur einzelne Buchstaben und Ziffern enthält; die übrigen rühren sämmtlich von einfachen Steinplatten her und erweisen sich auch durch die hohen Quotenbeträge als jünger als Ol. 88, 4. Aus der Zeit nach der Wiederherstellung der Verfassung Ol. 92, 2 läfst sich nur das bereits erwähnte Stück nachweisen, welches von mir in eines der letzten Jahre vor der Schlacht bei Ägospotamoi gesetzt worden ist.

Athen den 6. Februar 1869.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Kopp, *Beiträge zur Geschichte der Chemie.* 1. Stück. Braunschweig 1869. 8. Mit Schreiben des Verfassers d. d. Heidelberg 16. Februar 1869.

Archives néerlandaises, par Baumhauer. III, 4—6. La Haye 1868. 8.

Videnskabernes Selskabs Skrifter. Kjobnhavn 1867—68. 4. u. 8.

Bulletin de la société de géographie. Nov.-Dez. Paris 1868. 8.

Annales des mines. XIV, 4. Paris 1868. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN.

März 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

---

1. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Buschmann las Zusätze zu seinem Verzeichnifs der aztekischen Wörter in den sonorischen Sprachen.

---

4. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kronecker las eine Abhandlung „über Systeme von Functionen mehrer Variabeln.“ Von den darin enthaltenen Resultaten sollen die hauptsächlichsten hier in kurzem Auszuge mitgetheilt und auch über die dabei benutzten Methoden einige Andeutungen gegeben werden.

I.

Es seien $F_0, F_1, F_2, \ldots F_n$ eindeutige reelle Functionen der n reellen unbeschränkt veränderlichen Gröfsen $z_1, z_2, \ldots z_n$, und zwar solche, die sowohl eine $n$fach unendliche Anzahl positiver als negativer Werthe annehmen. Überdies werden die Functionen F als im Allgemeinen stetig und nach den einzelnen Variabeln differentiirbar vorausgesetzt und es soll endlich angenommen werden, dafs keine der $(n+1)$ Functionaldeterminanten gleichzeitig mit den betreffenden Functionen für

unendlich viele Werthsysteme z verschwindet. Um diese $(n+1)$ Functionaldeterminanten auch ihrem Vorzeichen nach zu fixiren, stelle ich den aus den n partiellen Ableitungen gebildeten n Verticalreihen eine voran, deren $(n+1)$ Elemente resp. mit $F_{00}, F_{10}, \ldots\ldots F_{n0}$ bezeichnet werden mögen, und bilde aus den auf diese Weise resultirenden und nach der Folge der Indices zu ordnenden $(n+1)^2$ Elementen die Determinante. Alsdann ist der nach F_{k0} genommene partielle Differentialquotient dieser Determinante die auch dem Vorzeichen nach bestimmte Functionaldeterminante der n Functionen: $F_0, F_1, \ldots .. F_{k-1}, F_{k+1}, \ldots F_n$, welche mit Δ_k bezeichnet werden soll.

Wenn man irgend welche $(n-1)$ der Functionen F gleich Null setzt, so wird hierdurch die Veränderlichkeit der Variabeln z auf eine einfache Unendlichkeit oder Mannigfaltigkeit eingeschränkt. Die derselben angehörigen Werthsysteme der n Gröfsen z bilden eine stetige Folge und man kann jene Werthsysteme füglich als „Punkte“ und deren stetige Folge als „Linie“ bezeichnen. Um an einem beliebigen Punkte der Linie:

$F_i = 0$, für i alle Indices mit Ausnahme zweier (h und k) gesetzt,

den Sinn des Fortgangs in derselben zu fixiren, setze ich entweder an die Stelle von F_h oder an die von F_k irgend eine eindeutige Function Φ und bestimme den Fortgang so, dafs an der betrachteten Stelle $d\Phi$ dasselbe Vorzeichen erhält, welches die aus den $(n-1)$ Funktionen F_i unter Hinzunahme von Φ gebildete Funktionaldeterminante in dem bezeichneten Punkte hat. Nach dieser Bestimmung ist der Sinn des Fortgangs verschieden, je nachdem Φ an die Stelle von F_h oder an die von F_k getreten ist, und es soll demgemäfs die Linie selbst mit $[h\,k]$ oder mit $[k\,h]$ bezeichnet werden; aber der Sinn des Fortgangs ist in allen Punkten der Linie, welche nicht Doppelpunkte sind, genau fixirt und übrigens von der Wahl der Function Φ unabhängig. Da bis zu beliebiger Nähe der Doppelpunkte der Sinn des Fortgangs noch festzustellen ist, so schliefst auch das Vorkommen von Doppelpunkten die Anwendbarkeit jener Bestimmung nicht aus. Das hier auseinandergesetzte „Fortgangsprincip“ bildet die eigentliche Grundlage meiner Untersuchungen über Systeme von Functionen mehrer Variabeln.

II.

Es soll jetzt noch vorausgesetzt werden, dafs sämmtliche $\frac{1}{2}n(n+1)$ Linien, welche aus dem Functionen-Systeme F auf die angegebene Weise entstehen, geschlossene Linien seien und dafs die Anzahl der durch je n Gleichungen $F = 0$ bestimmten Punkte endlich sei. Betrachtet man nun die Linie $[hk]$ in dem durch dieses Zeichen fixirten Sinne des Fortgangs an denjenigen Stellen, wo sie die $(n-1)$ fache Mannigfaltigkeit $F_h = 0$ schneidet, so tritt dieselbe dort — wenn nicht zugleich $F_k = 0$ ist — aus einem Bereiche wo $F_h \cdot F_k$ negativ ist in einen solchen wo $F_h \cdot F_k$ positiv ist, oder umgekehrt. Insofern man den ersteren Bereich als einen inneren, den letzteren als einen äusseren bezeichnen kann, wird darnach eine Schnittstelle von $[hk]$ mit $F_h = 0$ als ein Austritt oder als ein Eintritt der Linie $[hk]$ aufzufafsen sein; und diese auf das Fortgangsprincip gegründete Auffassung ist, wie sich zeigen wird, von der wesentlichsten Bedeutung für die naturgemäfse Interpretation analytischer Beziehungen. — Die Gesammtzahl der Ein- und Austritte ist eine grade Zahl; wenn man also von der Anzahl der Eintritte die der Austritte subtrahirt, so ist die Hälfte der so gebildeten Differenz eine ganze Zahl, die positiv oder negativ oder auch Null sein kann. Von dieser Zahl gilt das Fundamentaltheorem, dafs dieselbe constant ist, wie man auch die Indices h und k auswählen mag; die Zahl ist demnach für das ganze Functionen-System charakteristisch und soll darum die „Charakteristik" desselben genannt werden.

Die hier betrachteten Ein- und Austrittsstellen der verschiedenen $\frac{1}{2}n(n+1)$ Linien des Functionen-Systems können auch als die gemeinsamen Punkte von je n Functionen F angesehen werden. Jeder dieser Punkte gehört also einem Systeme von nur n nach Weglassung irgend eines F_k übrig bleibenden Functionen an. Nimmt man nun zu diesen n Functionen an Stelle von F_k eine andere Function $\mathfrak{F}_k$ hinzu, welche die Eigenschaft hat, dafs sie nur für einen einzigen der durch:

$$F_0 = F_1 = \ldots\ldots = F_{k-1} = F_{k+1} = \ldots\ldots = F_n = 0$$

bestimmten Punkte negativ für alle andern aber positiv ist, so ist die Charakteristik dieses neuen Systems von $(n+1)$ Func-

tionen ihrem absoluten Werthe nach gleich Eins und ihrem Vorzeichen nach mit dem der Functionaldeterminante Δ_k in jenem Punkte übereinstimmend, $\Delta_k \lesseqgtr 0$ vorausgesetzt. Diese Charakteristik soll „der Charakter des Punktes“ genannt und mit χ bezeichnet werden[1]). Es ist hiernach für jeden einfachen durch die Gleichungen:

$$F_i(\zeta_1^{(k)}, \zeta_2^{(k)}, \ldots\ldots \zeta_n^{(k)}) = 0\ ,\ (i = 0, 1, \ldots k-1, k+1, \ldots n)$$

definirten Punkt $(\zeta_1^{(k)}, \zeta_2^{(k)}, \ldots\ldots \zeta_n^{(k)})$:

$$\chi(\zeta_1^{(k)}, \zeta_2^{(k)}, \ldots\ldots \zeta_n^{(k)}) \cdot \Delta_k(\zeta_1^{(k)}, \zeta_2^{(k)}, \ldots\ldots \zeta_n^{(k)}) > 0$$

und also vermöge des Fortgangsprincips längs der Linie $[h\,k]$ in jedem Punkte $\zeta^{(k)}$:

$$\chi(\zeta^{(k)}) \cdot dF_k > 0\,.$$

Hieraus folgt unmittelbar, dafs die algebraische Summe der Charaktere sämmtlicher Punkte $\zeta^{(k)}$ gleich Null ist und ferner dafs die algebraische Summe der Charaktere aller derjenigen Punkte $\zeta^{(k)}$, für welche:

$$F_k(\zeta_1^{(k)}, \zeta_2^{(k)}, \ldots\ldots \zeta_n^{(k)}) < 0$$

ist, mit der halben Differenz zwischen der Anzahl der Ein- und

---

[1]) Ich habe mir keineswegs verhehlt, dafs es etwas Mifsliches hat von der Bezeichnung „Charakteristik eines Systems von Functionen“ zu dem Ausdrucke „Charakter eines Punktes“ überzugehen. Denn während es durchaus unverfänglich ist die Charakteristik als eine Eigenschaft des Systems $(F_0, F_1, \ldots\ldots F_n)$ von der Reihenfolge und den Vorzeichen der Functionen F abhängig zu machen, ist es doch bedenklich eine solche Eigenschaft auch als die eines durch die Gleichungen: $F_k = 0$ bestimmten Werthsystems zu bezeichnen. Aber das Ungewöhnliche oder Anstöfsige einer solchen Bezeichnung haftet nicht an dem Begriffe des Punktcharakters, da derselbe ja mit dem einer gewissen Charakteristik vollkommen identisch ist, sondern nur an dem Ausdrucke; und ich habe mich nach reiflicher Überlegung für Benutzung dieses Ausdrucks entschieden, weil einerseits die Darstellung dadurch ganz ungemein an Übersichtlichkeit gewinnt und weil es andrerseits freisteht, da wo etwa durch den Ausdruck Schwierigkeiten eintreten sollten, auf die ursprüngliche Bezeichnung zurückzugehen.

Austritte der Linie $[hk]$, d. h. also mit der Charakteristik des Functionen-Systems übereinstimmt.

Diese einfache Relation zwischen den Charakteren der Punkte ζ und der Charakteristik des Systems F setzt es in Evidenz, dafs die letztere für alle Linien $[hk]$ bei constantem Index k unverändert bleibt. Aber dieselbe Relation führt auch zum Beweise der Unveränderlichkeit der Charakteristik bei Vertauschung der Indices h und k und also zum vollständigen Beweise des Satzes über die Constanz der Charakteristik. Betrachtet man nämlich sämmtliche Punkte $\zeta^{(h)}$ und $\zeta^{(k)}$ als durch die n Gleichungen:

$$F_0 = \ldots\ldots = F_{h-1} = F_h . F_k = F_{k+1} = \ldots\ldots = F_{k-1} = 0 ,$$
$$F_{k+1} = F_{k+2} = \ldots\ldots = F_n = 0$$

definirt, deren Functionaldeterminante

$$F_k . \Delta_k - F_h . \Delta_h$$

ist, so ist in Bezug auf dieses Gleichungssystem der Definition gemäfs der Charakter eines Punktes $\zeta^{(k)}$:

$$\varepsilon . \chi(\zeta^{(k)}) , \text{ wenn } \varepsilon = \pm 1 \text{ und } \varepsilon . F_k(\zeta^{(k)}) > 0 ,$$

und der Charakter eines Punktes $\zeta^{(h)}$:

$$-\varepsilon . \chi(\zeta^{(h)}) , \text{ wenn } \varepsilon = \pm 1 \text{ und } \varepsilon . F_h(\zeta^{(h)}) > 0 ;$$

und deshalb:

$$\Sigma \varepsilon \chi(\zeta^{(k)}) - \Sigma \varepsilon \chi(\zeta^{(h)}) = 0 .$$

Überdiefs ist:

$$\Sigma \chi(\zeta^{(k)}) = 0 , \Sigma \chi(\zeta^{(h)}) = 0 ,$$

wenn die Summation resp. auf alle Punkte $\zeta^{(k)}$ und $\zeta^{(h)}$ erstreckt wird, und hieraus folgt schliefslich, dafs

$$\Sigma \chi(\zeta^{(k)}) = \Sigma \chi(\zeta^{(h)})$$

ist, wenn die erstere Summe nur auf alle diejenigen Punkte $\zeta^{(k)}$ ausgedehnt wird für welche $F_k < 0$ und die letztere nur auf diejenigen Punkte $\zeta^{(h)}$ für welche $F_h < 0$ ist.

Die vorstehenden Auseinandersetzungen behalten unter gewissen Modificationen ihre Gültigkeit auch für besondere Fälle, welche als Grenzfälle der allgemeinen angesehen werden können; z. B. wenn in Punkten, die durch n Gleichungen $F = 0$ definirt sind, zugleich die Functionaldeterminante derselben verschwindet, wodurch der Charakter der bezüglichen Punkte von Eins verschieden werden kann. Ferner aber lassen sich die angeführten Sätze im Wesentlichen auch für den Fall aufrecht halten, dafs die Variabeln z auf $n$fach unendlich viele discrete Punkte beschränkt werden. Doch sollen die hierfür nöthigen, etwas umständlichen Erörterungen übergangen, und nur einige für die folgenden Anwendungen der aufgestellten Sätze ganz wesentliche Bemerkungen beigefügt werden, um die Functionen F von gewissen Beschränkungen zu befreien. Es ist nämlich keineswegs erforderlich, dafs die Functionen F durchgehends an ein und dasselbe analytisch gegebene Gesetz gebunden sind, und es kann überdiefs jede der Functionen F durch irgend eine andere ersetzt werden, wenn dieselbe nur so beschaffen ist, dafs sie längs der zu betrachtenden Linien stets gleiches Zeichen mit jener Funktion F hat. In Folge dessen lassen sich z. B. Systeme von Functionen, welche nicht geschlossene Linien ergeben, durch solche mit geschlossenen Linien ersetzen.

III.

Die Charakteristik des Systems F selbst gewinnt eine besondere Bedeutung, wenn man die Functionaldeterminante von n Functionen F mit in Betracht zieht. Wird nämlich die Functionaldeterminante von $F_1, F_2, \ldots F_n$ wie oben mit Δ_0 bezeichnet, so ist jene Charakteristik gleich der Differenz, welche man erhält, wenn man von der Anzahl der Punkte wofür:

$$\Delta_0 . F_0 < 0 \ , \ F_1 = F_2 = \ldots = F_n = 0$$

ist, die Anzahl der Punkte subtrahirt, wofür:

$$\Delta_0 . F_0 > 0 \ , \ F_1 = F_2 = \ldots = F_n = 0$$

ist. Bezeichnet man also mit:

$$(\zeta_1, \zeta_2, \ldots \zeta_n) \ , \ (\zeta'_1, \zeta'_2, \ldots \zeta'_n) \ , \ \ldots$$

die sämmtlichen gemeinsamen Werthsysteme der Gleichungen:

$$F_1 = 0\ ,\ F_2 = 0\ ,\ \ldots\ldots\ F_n = 0\ ,$$

so giebt die Charakteristik des Systems

$$(\Delta_0 . F_0', F_1, F_2, \ldots\ldots F_n)$$

den Überschufs der im Innern von $F_0' = 0$ liegenden Punkte (ζ) über die aufserhalb $F_0' = 0$ belegenen Punkte an. Wenn endlich der Bereich: $F_0' < 0$ einen anderen Bereich: $F_0'' < 0$ vollständig einschliefst, so wird die Anzahl der zwischen den beiden Umgrenzungen $F_0' = 0$ und $F_0'' = 0$ belegenen Punkte (ζ) durch die halbe Differenz der beiden Charakteristiken von:

$$(\Delta_0 . F_0', F_1, F_2, \ldots\ldots F_n) \text{ und } (\Delta_0 . F_0'', F_1, F_2, \ldots\ldots F_n)$$

ausgedrückt.

Aufser diesem Zusammenhang zwischen der Anzahl von Systemen (ζ) und der Charakteristik existiren noch besondere Beziehungen für den Fall, dafs — wenn $n = 2m$ ist — die n Functionen $F_1, F_2, \ldots\ldots F_n$ die n Theile von m Functionen ebensovieler complexer Variabeln sind. Wird namentlich für F_0 alsdann eine Function gewählt, welche nur für endliche Werthe der Variabeln z verschwindet und überdiefs so beschaffen ist, dafs für sämmtliche Punkte (ζ) zugleich $F_0 < 0$ ist, so giebt es in diesem Bereiche $(F_0 < 0)$ nur Eintritte und gar keine Austritte; dasselbe findet auch auf der Umgrenzung $F_0 = 0$ statt, und zwar liegen auf derselben doppelt so viel Schnittpunkte jeder durch Ausschlufs einer der übrigen Functionen F gebildeten Linie als im Innern. Ist $F_0' < 0$ ein von $F_0 < 0$ eingeschlossener Bereich, so giebt endlich die Charakteristik des Systems:

$$(F_0', F_1, F_2, \ldots\ldots F_n)$$

gradezu die Anzahl der in dem Bereich $F_0' < 0$ liegenden Punkte (ζ) an. Hierbei ist aber vorausgesetzt, dafs dem Begriffe der Charakteristik entsprechend die in dem betrachteten Falle sich ins Unendliche verzweigenden Linien in dem Bereiche $F_0 > 0$ durch geschlossene Linien ersetzt werden.

IV.

Wenn $F_0, F_1, \ldots F_n$ ganze rationale Functionen der n Variabeln z sind, so läfst sich auf dieselben mit Hilfe der von mir im Monatsberichte vom December 1865 aufgestellten Interpolationsformel ein der Kettenbruchs-Entwickelung analoges Verfahren anwenden. Die durch dasselbe gelieferte Reihe von Functionen bildet die Verallgemeinerung der Sturmschen Reihe und kann zur Ermittelung der Charakteristik des Systems F dienen. Um dies an dem einfachsten Falle zu zeigen, sei $z_1 = x$, $z_2 = y$ und zuvörderst:

$$F_0 = y \ , \ F_1 = f(x) - y \ , \ F_2 = f_1(x) - y \ ,$$

wo f und f_1 ganze Functionen resp. vom Grade 2ν und $(2\nu - 1)$ bedeuten, in denen die Coefficienten der höchsten Potenzen von x positiv sind. Bildet man nun in bekannter Weise durch die Kettenbruchs-Entwickelung des Quotienten der beiden Functionen f und f_1 eine Sturmsche Reihe:

$$f(x) \ , \ f_1(x) \ , \ f_2(x) \ , \ \ldots\ldots \ ,$$

so kann der Verlust an Zeichenwechseln, den diese Reihe beim Übergange von $x = -\infty$ bis $x = +\infty$ erleidet, auf Grund der obigen Auseinandersetzungen in einfacher und anschaulicher Weise gedeutet werden; dieser Verlust ist nämlich genau — auch dem Zeichen nach — mit der Charakteristik des Systems (F_0 , F_1 , F_2) übereinstimmend. Wenn ferner f mit f_1 von einem und demselben, $f - f_1$ aber von niedrigerem Grade ist, und man bildet die Sturmsche Reihe:

$$f(x) \ , \ f(x) - f_1(x) \ , \ f_2(x) \ , \ \ldots\ldots$$

und setzt darin für x zuerst irgend einen Werth a und nachher einen gröfseren Werth b, so ist die Differenz der Anzahl der Zeichenwechsel — vorausgesetzt dafs alle Zeichenwechsel mit Ausnahme eines zwischen den ersten beiden Gliedern doppelt gezählt werden — gleich der Differenz der Charakteristiken der beiden Systeme:

$$(y.(x-a), f(x)-y, f_1(x)-y) \ , \ (y.(x-b), f(x)-y, f_1(x)-y).$$

Wenn man sich also auf der Abscissenaxe von b nach a bewegt und die Stellen wo F_1 passirt wird als Ein- und Austrittsstellen bezeichnet, je nachdem man dort in ein von F_1 und F_2 umschlossenes Gebiet hinein oder aus einem solchen herauskommt, so wird die Differenz der Anzahl dieser Ein- und Austritte durch den Verlust an Zeichenwechseln bestimmt, den die Sturmsche Reihe von $x = a$ bis $x = b$ erleidet. Der hier erwähnte einfachste Fall ist meines Wissens zuerst von Herrn Sylvester behandelt und in einer ähnlichen wenn auch weniger anschaulichen Weise interpretirt worden. Herr Sylvester hat dabei (*Philosophical Transactions*, Part. III. 1853. pag. 495) einige Bemerkungen hinzugefügt, aus denen hervorgeht, dafs derselbe eine Ausdehnung gewisser Sätze auf Functionen mehrer Variabeln vermuthet hat. Es scheint mir, dafs dieser Vermuthung durch den oben unter Nr. II gegebenen Satz über die Constanz der Charakteristik entsprochen ist. Die Schwierigkeiten der Verallgemeinerung, deren Herr Sylvester Erwähnung thut, dürften wohl zumeist in der Beschränkung auf algebraische Gebilde liegen, die er festgehalten hat. Sobald ich die Einsicht gewann, dafs alle bezüglichen Betrachtungen ausschliefslich jenem allgemeinen Gebiete angehören, welches für den Fall wo $n = 2$ oder 3 ist als „Geometrie der Lage" bezeichnet wird, ergaben sich mir die einfachsten Mittel zur Bewältigung der entgegenstehenden Schwierigkeiten.

V.

Wird eine durch die n reellen Variabeln $x_1, x_2, \ldots . x_n$ gebildete Mannigfaltigkeit auf die der Variabeln z durch die Gleichungen:

$$x_1 = F_1(z_1, z_2, \ldots . z_n), \; x_2 = F_2(z_1, z_2, \ldots . z_n), \ldots . ,$$
$$x_n = F_n(z_1, z_2, \ldots . z_n)$$

bezogen, so entspricht jedem Punkte z ein Punkt x, jedoch im Allgemeinen so, dafs auch zu verschiedenen Punkten z ein und derselbe Punkt x gehören kann, und es entspricht daher der $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit:

$$F_0(z_1, z_2, \ldots . z_n) = 0$$

eine $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit:

$$\Phi(x_1, x_2, \ldots\ldots x_n) = 0.$$

Von der Function F_0 wird stets vorausgesetzt, dafs sie nur für endliche Werthe der Variabeln z negativ sei. Setzt man nun sämmtliche Variabeln x — nur x_h und x_k ausgenommen — gleich Null, so bekommt man eine in der $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit $\Phi = 0$ enthaltene einfach unendliche Folge von Werthsystemen x d. h. also eine Linie. Diese Linie windet sich genau so vielmal um den Nullpunkt, als die Charakteristik des Functionen-Systems F angiebt, und dabei bezeichnet auch das Vorzeichen der Charakteristik den Sinn der Windung. Denn jedem Eintritte der Linie $[hk]$ bei: $F_h = 0$ entspricht ein Durchgang durch: $x_h = 0$ in dem einen Sinne der Drehung, jedem Austritte ein Durchgang durch: $x_h = 0$ im entgegengesetzten Sinne; und von einem Eintritte bis zum folgenden wird eine halbe Windung vollendet. Wenn man also das „Vorwärts-Kommen" im ersteren Sinne der Drehung auffafst, so kommt man ebenso oft vorwärts als es Eintritte giebt und ebenso oft rückwärts als Austritte vorhanden sind, so dafs das wirkliche Vorwärts-Kommen um halbe Windungen durch das Doppelte eben jener Zahl angegeben wird, welche als „Charakteristik" definirt worden ist. Da die Indices k und h ganz beliebig gewählt und überdiefs auch nach der am Schlusse von No. II gemachten Bemerkung für die Functionen F gewisse andere — z. B.

$$F_1 - \lambda_1\sqrt{F_k^2 + F_h^2} \text{ für } F_1\ ,\ F_2 - \lambda_2\sqrt{F_k^2 + F_h^2} \text{ für } F_2, \ldots\ldots$$

substituirt werden können, so bleibt die Bedeutung der Charakteristik als Windungszahl nicht auf gewisse zu $\Phi = 0$ gehörige Linien beschränkt, sondern die Charakteristik erhält auch eine Bedeutung für die gesammte durch: $\Phi = 0$ repräsentirte Mannigfaltigkeit. Ebenso hat dieselbe Mannigfaltigkeit $(\Phi = 0)$ je eine bestimmte Windungszahl wie in Beziehung auf den Nullpunkt so auch in Beziehung auf irgend einen beliebigen Punkt $(\xi_1, \xi_2, \ldots\ldots \xi_n)$, und die betreffende Windungszahl ist gleich der Charakteristik des Systems:

$$(F_0, F_1 - \xi_1, F_2 - \xi_2, \ldots\ldots F_n - \xi_n).$$

Nach dem Werthe dieser Charakteristik kann nun die Mannigfaltigkeit x in verschiedene Bereiche eingetheilt werden, so dafs ein und derselbe Bereich von allen denjenigen Punkten ξ gebildet wird, für welchen jene Charakteristik denselben Werth hat. Der Übergang aus einem Bereiche in den andern erfolgt alsdann in der Mannigfaltigkeit $\Phi = 0$. Doch will ich die weitere Ausführung bei Seite lassend sogleich zu der wichtigsten Anwendung der vorstehenden Betrachtungen übergehen, nämlich zu einem Ausdrucke der Charakteristik durch ein $(n-1)$ faches Integral, wozu man unmittelbar durch dieselben geführt wird.

Es sei nämlich dw überhaupt das positiv genommene Element der durch irgend eine Gleichung: $F(z_1, z_2, \ldots . z_n) = 0$ repräsentirten $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit und es möge zur Abkürzung das seinem Werthe nach bekannte durch Potenzen von π ausdrückbare Integral:

$$\int dw\,, \quad \text{über} \quad z_1^2 + z_2^2 + \ldots . + z_n^2 = 1 \quad \text{erstreckt,}$$

mit ϖ, ferner die positiven Werthe von:

$$\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + \ldots . + F_n^2} \quad \text{und} \quad \sqrt{F_{01}^2 + F_{02}^2 + \ldots . + F_{0n}^2}$$

resp. mit S und $\mathfrak{S}$ bezeichnet und endlich:

$$R = \frac{1}{\mathfrak{S}} \cdot \begin{vmatrix} 0 & , F_{01} & , F_{02} & , \ldots & F_{0n} \\ F_1 & , F_{11} & , F_{12} & , \ldots & F_{1n} \\ F_2 & , F_{21} & , F_{22} & , \ldots & F_{2n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ F_n & , F_{n1} & , F_{n2} & , \ldots & F_{nn} \end{vmatrix}$$

gesetzt werden. Alsdann ist die Charakteristik des Systems F durch:

$$-\frac{1}{\varpi}\int \frac{R}{S^n}\, dw$$

ausgedrückt, wo die Integration über die $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ zu erstrecken ist.

Nach den in No. III enthaltenen Erörterungen kann die Begrenzungsfunction F_0 so gewählt werden, dafs durch den hier angegebenen Integralausdruck die Anzahl der in einem bestimmten Gebiete enthaltenen Punkte ζ dargestellt wird, also im Falle $n = 2$ für zwei Curven: $F_1 = 0$, $F_2 = 0$ die Anzahl der reellen Durchschnittspunkte, welche innerhalb eines gegebenen Bereiches liegen.

Ich bemerke in Bezug auf das Element dw, dafs dafür die Gleichung:

$$dw = \pm \frac{\mathfrak{S}}{F_{0k}} dz_1 \,..\, dz_{k-1} \,.\, dz_{k+1} \,..\, dz_n$$

stattfindet. Wenn man nämlich für n dem Punkte $(z_1^0, z_2^0, .. z_n^0)$ unendlich benachbarte der Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ angehörige Punkte und einen $(n+1)$sten aufserhalb liegenden Punkt $(z_1, z_2, .. z_n)$ die bekannte Inhalts-Determinante bildet und durch:

$$\sqrt{(z_1^0 - z_1)^2 + (z_2^0 - z_2)^2 + ... + (z_n^0 - z_n)^2}$$

dividirt, so nähert sich dieser Quotient dem für das Element dw gegebenen Ausdrucke, wenn der Punkt $(z_1, z_2, ... z_n)$ ins Unendliche rückt.

Wenn man sämmtliche der Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ angehörenden Punkte z mit z^0 bezeichnet, so dafs also $z_1^0, z_2^0, ... z_n^0$ mit einander durch die Gleichung:

$$F_0(z_1^0, z_2^0, ... z_n^0) = 0$$

verbunden sind, und wenn man alsdann irgend einen Punkt z mittels der Gleichungen:

$$z_k = z_k^0 + p \cdot \frac{F_{0k}}{\mathfrak{S}}$$

so zu sagen auf die Mannigfaltigkeit $F_0 = 0$ bezieht (cf. Gaufs „*Allgemeine Lehrsätze* etc.“ Art. 23), so repräsentirt die Variable p eine Gröfse, welche der Entfernung des Punktes z vom Punkte z^0 in der Normal-Richtung für $n = 3$ entspricht und deren Vorzeichen mit dem von F_0 übereinstimmt. Alsdann erhält der Quotient $\frac{F_{0k}}{\mathfrak{S}}$ die Bedeutung, dafs derselbe

gleich dem partiellen Differentialquotienten: $\frac{\partial z_k}{\partial p}$ für $z_k = z_k^0$ wird und es kann dieser Bedeutung entsprechend:

$$\frac{F_{0k}}{\mathfrak{S}} = z_{k,p}^0$$

gesetzt werden. Die Determinante R erhält hiernach die Gestalt:

$$R = \begin{vmatrix} 0 & z_{1p}^0 & z_{2p}^0 & \cdot & \cdot & z_{np}^0 \\ F_1 & F_{11} & F_{12} & \cdot & \cdot & F_{1n} \\ F_2 & F_{21} & F_{22} & \cdot & \cdot & F_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ F_n & F_{n1} & F_{n2} & \cdot & \cdot & F_{nn} \end{vmatrix}$$

und $\mathfrak{S}$ stimmt mit dem partiellen Differentialquotienten $\frac{\partial F_0}{\partial p}$ überein.

Wenn man das die Charakteristik ausdrückende Integral aus der Mannigfaltigkeit z in die Mannigfaltigkeit x transformirt, so bekommt dasselbe eine anschauliche Form; denn das Element desselben ist alsdann die Verallgemeinerung desjenigen, welches für $n = 3$ das Element des am Nullpunkte liegenden und einem Elemente der Fläche $\Phi = 0$ entsprechenden räumlichen Winkels bildet. Das Integral der Charakteristik stellt also in doppelter Hinsicht eine Verallgemeinerung des von Gauſs in der *Theoria attractionis corporum sphaeroidicorum ellipticorum* Art. 6 gegebenen Integrals dar; denn es ist die Beschränkung auf drei Integrations-Variabeln und selbst für $n = 3$, die Beschränkung auf Begrenzungen einfacher Körper aufgehoben, also der Fall einer gegenseitigen Durchdringung von Körpern nicht ausgeschlossen.

VI.

Das eben erwähnte Integral von Gauss ist ein specielleres als dasjenige, welches er bei Herleitung der Potential-Gleichung benutzt. Dieses allgemeinere Integral geht in jenes über, wenn

die Dichtigkeit constant ist. Dieser Umstand führte mich auf die durch den Erfolg vollkommen bestätigte Vermuthung, dafs die Potential-Theorie Anhaltspunkte bieten dürfte, um zu einer allgemeinen Darstellung beliebiger Functionen der durch ein Gleichungs-System: $F = 0$ definirten Punkte ζ und damit auch zu einer Verallgemeinerung des sogenannten Cauchy'schen Integrals zu gelangen.

Bedeutet $\mathfrak{F}$ eine eindeutige Function der Variabeln z und setzt man zur Abkürzung dv für das Element einer $n$fachen Mannigfaltigkeit d. h. also für:

$$dz_1 . dz_2 ..... dz_n ,$$

ferner: $S(\xi)$ für den positiven Werth der Quadratwurzel aus:

$$(F_1 - \xi_1)^2 + (F_2 - \xi_2)^2 + ... + (F_n - \xi_n)^2 ,$$

so ist das über den Bereich: $F_0 < 0$ ausgedehnte Integral:

$$\int \frac{\mathfrak{F} . \Delta_0}{(n-2) . S(\xi)^{n-2}} dv$$

eine dem Potential analoge Function der n Variabeln ξ und soll mit: $\Pi(\xi)$ bezeichnet werden. Für den Fall $n = 2$ aber ist statt des Divisors unter dem Integralzeichen: — log. $S(\xi)$ als Factor zu nehmen. Das Integral Π, welches ich auch kurzweg Potential nennen will, erhält die gewöhnliche Form, wenn man es aus der Mannigfaltigkeit z in die Mannigfaltigkeit x transformirt, da Δ_0 die Functionaldeterminante der n Functionen F ist. Aber in der Mannigfaltigkeit x ist $\mathfrak{F}$ im Allgemeinen nicht mehr eindeutig sondern eine mehrdeutige Function der Punkte x, so dafs das Potential Π auch für den Fall $n = 3$ ein Potential bei mehrdeutiger Dichtigkeit oder mehrfacher Raum-Bedeckung darstellt.

Für die Functionen F werden die früheren Voraussetzungen festgehalten, dafs sie — wenigstens innerhalb des betrachteten Gebietes $F_0 \leqq 0$ — im Allgemeinen stetig und differentiirbar und endlich seien, obgleich sich diese Voraussetzungen noch modificiren lassen. Das Gebiet: $F_0 < 0$ soll nur endliche Werthe der Variabeln z enthalten. Die Function $\mathfrak{F}$ soll so beschaffen sein, dafs $\mathfrak{F} . \Delta_0$ innerhalb des Integrations-Gebietes

überall endlich und stetig bleibt und dafs $\mathfrak{F}$ selbst diese Eigenschaften in der unmittelbaren Umgebung der Punkte ζ besitze, deren Anzahl wie bisher als endlich vorausgesetzt wird. Überdiefs soll die Function $\mathfrak{F}$ nach sämmtlichen Variabeln differentiirbar sein. Bezeichnet man nun in üblicher Weise mit $\Delta\Pi(\xi)$ die Summe der zweiten Ableitungen von Π nach den Variabeln ξ, so kann man sich unbeschadet der Allgemeinheit auf den Fall beschränken, wo sämmtliche ξ nach der Differentiation gleich Null gesetzt werden und man erhält alsdann die fundamentale Gleichung:

$$(\mathfrak{A}) \qquad \Delta\Pi(0) = -\varpi \Sigma \chi(\zeta) . \mathfrak{F}(\zeta) ,$$

wo sich die Summation auf alle durch die Bedingungen:

$$F_0 < 0 \ , \ F_1 = 0 \ , \ F_2 = 0 \ , \ \ldots\ldots \ , \ F_n = 0$$

definirten Punkte ζ bezieht. In dieser merkwürdigen Gleichung tritt sowohl die eigenthümliche Bedeutung des Potentials Π als auch die Wichtigkeit der Unterscheidung der Punkte nach ihren Charakteren auf das Klarste hervor. Man kann dieſs auch dadurch erläutern, dafs — wenn nur einfache Punkte ζ vorhanden sind, $\mathfrak{F} . \Delta_0 = \Psi(z)$ gesetzt und mit $\Delta(\zeta)$ der absolute d. h. der positive Werth von $\Delta_0(\zeta)$ bezeichnet wird — die Gleichung $(\mathfrak{A})$ in:

$$\Delta\Pi(0) = -\varpi \sum \frac{\Psi(\zeta)}{\Delta(\zeta)}$$

übergeht. Aber die Beziehung zu den für den Fall $n = 2$ bekannten Resultaten zeigt sich erst bei der Umwandlung von $\Delta\Pi$ in die Differenz zweier Integrale, mittels deren ich jene Fundamentalgleichung erlangt habe.

VII.

Wenn man in dem Potential Π die Variabeln x einführt, so erhält man das über das Gebiet $\Phi < 0$ (cf. No. V) zu erstreckende Integral:

$$\frac{1}{n-2} \int \frac{K(x)}{(\Sigma (x_k - \xi_k)^2)^{\frac{1}{2}(n-2)}} dv ,$$

wo $K(x)$ die durch die Gleichungen:

$$\pm K(x) = \mathfrak{F}(z)\ ;\ x_1 = F_1(z)\ ,\ x_2 = F_2(z)\ ,\ \ldots\ldots\ ,\ x_n = F_n(z)$$

gegebene mehrdeutige Function der Variabeln x ist. Die Gauſs'sche Methode zur Bestimmung von $\Delta\Pi$, auf ein allgemeines n angewendet, besteht nun im Wesentlichen darin, daſs nach einmaliger Differentiation unter dem Integralzeichen für die Variabeln x neue Variabeln x' mittels der Gleichungen:

$$x'_k = x_k - \xi_k$$

eingeführt werden. Alsdann kommen nämlich die Gröſsen ξ unter dem Integralzeichen nur noch in der Function K und aber auch in jener Function Φ vor, welche das Integrationsgebiet bestimmt. Indem man nunmehr nochmals nach den Gröſsen ξ differentiirt und summirt, erhält man für $\Delta\Pi$ das Aggregat zweier Integrale die den Gauſs'schen durchaus analog sind. Man kann übrigens die Einführung der Variabeln x' schon in dem Potential selbst vornehmen und erst nachher zweimal nach den Variabeln ξ differentiiren, ein Verfahren, bei welchem man nach der ersten Differentiation den Ausdruck erhält, welcher in den Dirichlet'schen Vorlesungen über das Potential durch partielle Integration erlangt wird. Endlich aber ist zu bemerken, daſs die Betrachtung mehrdeutiger Functionen $K(x)$ oder mehrfach bedeckter Mannigfaltigkeiten und die damit verbundene Schwierigkeit zu umgehen ist, wenn man die ursprünglichen Integrations-Variabeln z beibehält und alsdann Variabeln z' zu Hilfe nimmt, die durch die Gleichungen:

$$F_k(z) - \xi_k = F_k(z')$$

für kleine Werthe der ξ eindeutig bestimmt sind, sobald die Übereinstimmung sämmtlicher z' mit den bezüglichen z für die Nullwerthe der ξ festgesetzt wird.

Wenn man in der ersten Horizontalreihe der unter No. V eingeführten Determinante die Ableitungen von F_0 durch die von $\mathfrak{F}$ ersetzt und die hierdurch entstehende Determinante mit $\mathfrak{R}$ bezeichnet, so daſs:

$$\mathfrak{R} = \begin{vmatrix} 0 , & \mathfrak{F}_1 , & \mathfrak{F}_2 , & \cdot & \cdot & \mathfrak{F}_n \\ F_1 , & F_{11} , & F_{12} , & \cdot & \cdot & F_{1n} \\ F_2 , & F_{21} , & F_{22} , & \cdot & \cdot & F_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ F_n , & F_{n1} , & F_{n2} , & \cdot & \cdot & F_{nn} \end{vmatrix}$$

wird, so sind es die beiden durch die Gleichungen:

$$V = \int \frac{\mathfrak{R}}{S^n} dv \qquad \text{(über } F_0 < 0 \text{ erstreckt)}$$

$$W = \int \mathfrak{F} \cdot \frac{R}{S^n} dw \quad \text{(über } F_0 = 0 \text{ erstreckt)}$$

definirten Integrale V und W, deren Aggregat $\Delta\Pi$ ergiebt. Es ist nämlich:

$$\Delta\Pi(0) = -V + W,$$

und eine genauere Untersuchung der Natur der beiden Integrale V und W führt zu der oben für $\Delta\Pi$ gegebenen Fundamentalgleichung.

VIII.

Die beiden Integrale V und W sind einerseits von den in den Functionen F vorkommenden Constanten andrerseits von den durch die Function F_0 bestimmten Integrationsgebieten abhängig. Wenn der Bereich $F_0 \leqq 0$ keinen Punkt ζ enthält, so ist die Differentiation unter dem Integralzeichen von Π gestattet und dieselbe ergiebt: $\Delta\Pi(0) = 0$ also:

$$-V + W = 0 .$$

Wenn man ferner den Bereich $F_0 \leqq 0$ auf die unmittelbare Umgebung eines einfachen Punktes ζ beschränkt und den Inhalt des Gebietes ins Unendliche abnehmen läßt, so verschwindet das Integral V, während der Werth von W sich der Grenze:

$$\mathfrak{F}(\zeta) \cdot \int \frac{R}{S^n} \cdot dw$$

nähert d. h., unter Berücksichtigung von dem in No. V Gesagten, der Grenze:

$$-\varpi \cdot \chi(\zeta) \cdot \mathfrak{F}(\zeta) \cdot$$

Hieraus folgt alsdann, dafs

$$(A) \qquad -V + W = -\varpi \Sigma \chi(\zeta) \cdot \mathfrak{F}(\zeta)$$

wird, wenn die Integrationen in V und W über Gebiete erstreckt werden, die durch eine beliebige Function F_0 bestimmt sind, und wenn die Summation rechts sich auf alle Punkte ζ bezieht für welche $F_0(\zeta) < 0$ ist. Nur ist anzunehmen dafs für keinen Punkt ζ die Function F_0 selbst verschwindet.

Für den Fall $n = 3$ und $F_1 = z_1$, $F_2 = z_2$, $F_3 = z_3$ gehen die beiden Integrale V und W, beide negativ genommen, in die von Gaufs in seinen „*Allgemeinen Lehrsätzen* etc.“ pag. 14 (*Gaufs Werke* Bd. V. pag. 209) mit M und N bezeichneten über. Für ein beliebiges n und lineare Functionen F sind dem Integrale W verwandte Integrale von Jacobi (*Journal für Mathematik,* Bd. XIV pag. 51 sqq.) behandelt worden; doch will ich mich hier auf dieses blofse Citat beschränken, ohne auf den Inhalt und die Bedeutung der erwähnten Jacobischen Abhandlung näher einzugehen.

Wenn $\mathfrak{F} = 1$ ist, so verschwindet V und die Relation (A) ergiebt:

$$-\frac{1}{\varpi} W = \Sigma \chi(\zeta)$$

d. h. die mit der Charakteristik des Systems $(F_0, F_1, \ldots F_n)$ gleichbedeutende Summe der Punktcharaktere durch das Integral W ausgedrückt, was mit dem Inhalte des Abschnittes V übereinstimmt. Für den allgemeinen Fall aber giebt die Gleichung (*A*) analog dem sogenannten Cauchy'schen Satze einen Integral-Ausdruck für die algebraische Summe aller Werthe, welche eine gegebene Function $\mathfrak{F}(z_1, z_2, \ldots z_n)$ annimmt, wenn darin die durch die Bedingungen:

$$F_0 < 0 \ , \ F_1 = 0 \ , \ F_2 = 0 \ , \ \ldots\ldots \ F_n = 0$$

definirten Werthsysteme z substituirt werden, vorausgesetzt jedoch, dafs man jeden dieser Functionswerthe bei der Summation mit demselben Vorzeichen versieht, welches die Functionaldeterminante von F_1, F_2, $\ldots\ldots$ F_n für das bezügliche Werthsystem hat. Wenn also die Functionaldeterminante für alle jene Werthsysteme z ein und dasselbe Zeichen behält, so wird durch die Gleichung (A) genau wie durch den Cauchy'schen Satz die Summe aller Functionswerthe $\mathfrak{F}$ durch einen Integral-Ausdruck dargestellt.

IX.

Wenn für eine grade Zahl: $n = 2m$ die Functionen F_1, F_2, $\ldots\ldots$ F_n die n Theile von m Functionen der complexen Variabeln:

$$y_1 = z_1 + iz_{m+1} \ , \ y_2 = z_2 + iz_{m+2} \ , \ \ldots\ldots \ , \ y_m = z_m + iz_{2m}$$

sind, so hat die Functionaldeterminante stets einerlei Zeichen. In diesem Falle stellt sich aber die Analogie der Gleichung (A) mit dem Cauchy'schen Satze noch vollständiger dar, indem sich alsdann das Aggregat der beiden Integrale V und W in ein einziges $(n-1)$faches oder Begrenzungs-Integral verwandeln läfst. Um diese merkwürdige Umformung näher zu präcisiren seien f_1, f_2, $\ldots\ldots$ f_m Functionen von y_1, y_2, $\ldots\ldots$ y_m und für jeden Index k sei f_k' zu f_k conjugirt; ebenso sei $\mathfrak{f}$ eine Function der complexen Variabeln $\mathfrak{y}$ und $\mathfrak{f}'$ zu $\mathfrak{f}$ conjugirt; ferner sei f_{kh} die Ableitung von f_k nach y_h und f_{kh}' conjugirt zu f_{kh}; endlich sei:

$$2F_k = f_k + f_k' \quad , \quad 2iF_{m+k} = f_k - f_k'$$

für $k = 1, 2, \ldots\ldots m$ und:

$$\mathfrak{F} = \varepsilon\mathfrak{f} + \varepsilon'\mathfrak{f}',$$

wo entweder $\varepsilon = \varepsilon' = +1$ oder $\varepsilon = -\varepsilon' = i$ zu setzen ist. Ich führe nun zur Abkürzung noch folgende Bezeichnungen ein:

$$F_{0k} - iF_{0,m+k} = 2f_{0k} \quad , \quad F_{0k} + iF_{0,m+k} = 2f'_{0k}$$

für $k = 1, 2, \ldots\ldots m$ und:

$$\mathfrak{R}_1 = \begin{vmatrix} 0 & f_1 & f_2 & \cdot & \cdot & f_m \\ f_1 & f_{11} & f_{12} & \cdot & \cdot & f_{1m} \\ f_2 & f_{21} & f_{22} & \cdot & \cdot & f_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f_m & f_{m1} & f_{m2} & \cdot & \cdot & f_{mm} \end{vmatrix} \text{ und } \mathfrak{R}_2 \text{ conjugirt zu } \mathfrak{R}_1$$

$$R_1 = \frac{1}{\mathfrak{S}} \cdot \begin{vmatrix} 0 & f_{01} & f_{02} & \cdot & \cdot & f_{0m} \\ f_1 & f_{11} & f_{12} & \cdot & \cdot & f_{1m} \\ f_2 & f_{21} & f_{22} & \cdot & \cdot & f_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f_m & f_{m1} & f_{m2} & \cdot & \cdot & f_{mm} \end{vmatrix} \text{ und } R_2 \text{ conjugirt zu } R_1$$

$$D_1 = \begin{vmatrix} f_{11} & f_{12} & \cdot & \cdot & f_{1m} \\ f_{21} & f_{22} & \cdot & \cdot & f_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \cdot & \cdot & f_{mm} \end{vmatrix} \text{ und } D_2 \text{ conjugirt zu } D_1.$$

Alsdann wird:

$$\mathfrak{R} = \varepsilon \mathfrak{R}_1 D_2 + \varepsilon' \mathfrak{R}_2 D_1$$
$$R = R_1 D_2 + R_2 D_1$$

d. h. die Determinanten $\mathfrak{R}$ und R lassen sich beide als Determinanten zweiter Ordnung darstellen, deren Elemente Determi-

nanten $(m+1)$ster und $m$ter Ordnung sind. Ferner läfst sich das $n$fache Integral V für Gebiete, die keine Punkte ζ enthalten, in ein $(n-1)$faches transformiren, und zwar wird:

$$V = \int (\varepsilon \mathfrak{f} R_1 D_2 + \varepsilon' \mathfrak{f}' R_2 D_1) \cdot \frac{dw}{S^n}$$

während

$$W = \int (\varepsilon \mathfrak{f} + \varepsilon' \mathfrak{f}') (R_1 D_2 + R_2 D_1) \cdot \frac{dw}{S^n}$$

ist, beide Integrationen über die ganze Begrenzung ausgedehnt. Hieraus folgt also, da $(-V+W)$ gleich Null ist, dafs:

$$\varepsilon \int \mathfrak{f} . \frac{R_2 D_1}{S^n} dw + \varepsilon' \int \mathfrak{f}' . \frac{R_1 D_2}{S^n} dw = 0$$

wird. Da nun in dieser Gleichung einerseits: $\varepsilon = \varepsilon' = +1$ andrerseits: $\varepsilon = -\varepsilon' = i$ zu setzen ist, so folgt endlich dafs jedes der beiden einander conjugirten Integrale für sich verschwinden mufs. Das hier auftretende Integral:

$$\int \mathfrak{f} . \frac{R_2 D_1}{S^n} dw$$

ist es nun, welches als eine Verallgemeinerung des Cauchy'schen Integrales betrachtet werden kann. Denn während dasselbe verschwindet, sobald die Begrenzung $F_0 = 0$ keinen Punkt ζ umschliefst, reducirt sich dasselbe, wenn $F_0 < 0$ die unmittelbare Umgebung eines einzigen Punktes ζ bildet, auf:

$$\mathfrak{f}(\zeta) \cdot \int \frac{R_2 D_1}{S^n} dw .$$

Es läfst sich aber zeigen, dafs bei derartiger Begrenzung:

$$\int (R_1 D_2 - R_2 D_1) \cdot \frac{dw}{S^n} = 0$$

also:

$$\int \frac{R_2 D_1}{S^n} dw = \tfrac{1}{2} \int (R_1 D_2 + R_2 D_1) \cdot \frac{dw}{S^n}$$

wird. Da nun die rechte Seite dieser Gleichung nach dem in No. V Gesagten den Charakter des eingeschlossenen Punktes, mit: $-\frac{1}{2}w$ multiplicirt, darstellt, so erhält man bei der angenommenen Begrenzung:

$$\int \mathfrak{f} \cdot \frac{R_2 D_1}{S^n} dw = -\tfrac{1}{2} w \cdot \chi(\zeta) \cdot \mathfrak{f}(\zeta),$$

und demnach bei einer beliebigen Begrenzung F_0 endlich:

$$\text{(B)} \quad \int \mathfrak{f} \cdot \frac{R_2 D_1}{S^n} dw = -\tfrac{1}{2} w \Sigma \chi(\zeta) \cdot \mathfrak{f}(\zeta),$$

wo die Integration über die $(n-1)$ fache Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ und die Summation auf alle Punkte ζ auszudehnen ist, für welche F_0 einen negativen Werth annimmt.

X.

Die Charaktere sämmtlicher Punkte ζ die den n Gleichungen $F_k = 0$ genügen sind positiv und für einfache Punkte der Einheit gleich. Die rechte Seite der Gleichung (B) wird also, wenn man: $\eta_k = \zeta_k + i\zeta_{m+k}$ setzt:

$$-\tfrac{1}{2} w \Sigma \mathfrak{f}(\eta),$$

vorausgesetzt dafs man bei der Summation jeden Werth $\mathfrak{f}(\eta)$ so viel mal nimmt als der Charakter des betreffenden Punktes angiebt. Ferner wird:

$$S^n = (\Sigma f_k \cdot f_k')^m$$

und (cf. No. V):

$$2f'_{0k} = F_{0k} + iF_{0,m+k} = (z^0_{k,p} + iz^0_{m+k,p}) \cdot \mathfrak{S};$$

also wenn man:

$$y^0_k = z^0_k + iz^0_{m+k}$$

und demgemäfs:

$$y^0_{kp} = z^0_{kp} + iz^0_{m+k,p}$$

setzt, wo y^0_{kp} den — so zu sagen — nach der Normale p genommenen partiellen Differentialquotienten von y_k in dem der Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ angehörenden Punkte y_0 bedeutet:

$$\frac{f'_{0k}}{\mathfrak{S}} = \tfrac{1}{2} y^0_{kp} .$$

Endlich sei:

$$\theta = \begin{vmatrix} 0 & , & y^0_{1p} & , & y^0_{2p} & , \cdot & \cdot & y^0_{mp} \\ f'_1 & , & f'_{11} & , & f'_{12} & , \cdot & \cdot & f'_{1m} \\ f'_2 & , & f'_{21} & , & f'_{22} & , \cdot & \cdot & f'_{2m} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f'_m & , & f'_{m1} & , & f'_{m2} & , \cdot & \cdot & f'_{mm} \end{vmatrix}$$

und $\mathfrak{f} . D_1 = \varphi$, wo D_1 wie bisher die Functionaldeterminante der Functionen f bedeutet. Nach Einführung dieser Bezeichnungen geht die Gleichung (B) über in:

$$\text{(C)} \qquad \int \frac{\varphi\theta}{(\Sigma f f')^m} dw = -w . \sum \frac{\varphi(\eta)}{D_1(\eta)} ,$$

wo die Integration über die Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ auszudehnen ist, und zwar stets in dem Sinne dafs $\int dw$ positiv bleibt, während die Summation rechts sich auf sämmtliche Punkte η bezieht, welche den Bedingungen:

$$F_0 < 0 \ , \ f_1 = 0 \ , \ f_2 = 0 \ , \ \ldots\ldots \ f_m = 0$$

genügen, aber jeder Punkt so vielmal gerechnet als sein Charakter angiebt.

Für $m = 1$ geht die Gleichung (C) in die Cauchy'sche Formel über, denn es wird alsdann:

$$w = 2\pi \ , \ \Sigma f f' = f_1 f'_1 \ , \ \theta = -y^0_{1p} . f'_1 ,$$

und wenn statt z^0_1, z^0_2 die Buchstaben x_0, y_0 für die Coordinaten der Punkte auf der Curve: $F_0 = 0$ eingeführt werden:

$$y^0_{1p} = \frac{\partial(x_0 + y_0 i)}{\partial p}.$$

Nimmt man nun dw d. h. das Element wachsenden Bogens auf der Curve: $F_0 = 0$ so, dafs man in diesem Sinne fortgehend die negativen Werthe von p also auch die negativen Werthe von F_0 zur Linken behält, so ist:

$$\frac{\partial x_0}{\partial p} = \frac{\partial y_0}{\partial w}, \quad \frac{\partial y_0}{\partial p} = -\frac{\partial x_0}{\partial w},$$

also:

$$y^0_{1p} = -i \cdot \frac{\partial(x_0 + y_0 i)}{\partial w},$$

und die Gleichung (C) erhält demnach — wenn überdiefs für f_1, f_{11} resp. f, f' und $\xi + \eta i$ für η gesetzt wird — die bekannte Form:

$$\int \frac{\phi(x_0 + y_0 i)}{f(x_0 + y_0 i)} d(x_0 + y_0 i) = 2\pi i \sum \frac{\phi(\xi + \eta i)}{f'(\xi + \eta i)},$$

welche sich somit in der That als specieller Fall der Gleichung (C) darstellt.

XI.

Diejenigen Werthsysteme oder Punkte $(\zeta_1, \zeta_2, \ldots \zeta_n)$, für welche mit den Functionen: $F_1, F_2, \ldots F_n$ zugleich deren Functionaldeterminante verschwindet, haben — wie schon oben bemerkt — einen Charakter, dessen absoluter Werth von Eins verschieden und auch gleich Null sein kann. Der Charakter derartiger Punkte kann als durch das Integral der Charakteristik also (cf. No. V) durch:

$$-\frac{1}{w}\int \frac{R}{S^n} dw$$

definirt angesehen werden, wobei die Integration auf ein beliebiges Gebiet $F_0 = 0$ zu erstrecken ist, welches aber aufser dem betrachteten Punkte ζ keinen andern umschliefsen darf.

In gleicher Weise kann also für den speciellen in den Abschnitten IX und X behandelten Fall von Functionen complexer Variabeln der Ausdruck:

$$(D) \qquad -\frac{1}{\varpi}\int \frac{\theta D_1}{(\Sigma ff')^m}\, dw$$

als Definition des Charakters eines Punktes gelten; d. h. das Integral (D) giebt an, wie vielfach ein Werthsystem $(\eta_1, \eta_2, \ldots \eta_m)$ zu rechnen ist, welches den Gleichungen:

$$f_1(\eta_1, \eta_2, \ldots \eta_m) = 0\,,\ f_2(\eta_1, \eta_2, \ldots \eta_m) = 0, \ldots f_m(\eta_1, \eta_2, \ldots \eta_m) = 0$$

genügt, sobald die Integration über eine $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ erstreckt wird, für welche der Bereich $F_0 < 0$ nur jenen einzigen Punkt (η) enthält.

Die Formel (C) bleibt anwendbar, wenn die Gleichungen $f = 0$ aufser für discrete Punkte η auch noch für eine einfache oder mehrfache Mannigfaltigkeit von Punkten erfüllt sind; nur mufs dann die Begrenzung F_0 so gewählt werden, dafs jene Punktfolgen von dem Bereiche $F_0 < 0$ ausgeschlossen bleiben. Wenn nun in diesem Falle F_0 zugleich so bestimmt wird, dafs der Bereich $F_0 < 0$ die sämmtlichen discreten Punkte η enthält, so wird die Anzahl derselben durch das Integral (D) ausgedrückt. Man könnte deshalb von einer genaueren Discussion dieses Integrals vielleicht einigen Aufschlufs sowohl über die eben erwähnten bemerkenswerthen Fälle erwarten als über diejenigen, wo eine Multiplicität von Punkten auftritt, Fälle welche selbst für algebraische Gleichungs-Systeme bisher noch wenig erörtert worden sind. Aber es ist nicht zu verkennen, dafs die Ermittelung des Werthes jenes Integrals (D) für die bezeichneten Fälle Schwierigkeiten darbietet, die eben mit der allgemeinen Gültigkeit desselben untrennbar verbunden sind. Diefs erhellt schon aus dem Umstande, dafs sämmtliche hier betrachteten Integrale eine ganz andere Form annehmen, wenn man für die Gleichungssysteme: $F_k = 0$ oder $f_k = 0$ andere aber aequivalente nimmt, d. h. solche, welche genau dieselben Punkte ζ oder η (sammt deren Charakter) bestimmen, während natürlich die Integrale ihrem Werthe nach dabei unverändert bleiben

müssen. Andrerseits sollen aber auch die Erleichterungen hervorgehoben werden, welche man sich bei der directen Ermittelung jener Integralwerthe erlauben darf. Man kann nämlich für gegebene Begrenzungs-Functionen F_0 andere einer möglichst bequemen und geeigneten analytischen Darstellung zugängliche Begrenzungen substituiren, da es ja nur darauf ankommt dafs diese mit jenen in Bezug auf die umschlossenen Punkte (η) übereinstimmen.

An die hier berührte Werth-Ermittelung für Integrale von der Form:

$$\int \Psi(z_1^0, z_2^0, \ldots\ldots z_n^0)\, dw$$

will ich noch einige erläuternde Bemerkungen knüpfen. Die Einführung solcher Begrenzungs-Integrale war bei dem Gegenstande meiner Untersuchungen durchaus geboten und auch von denselben Vortheilen gröfserer Einfachheit und Anschaulichkeit begleitet wie im Falle, wo n die Werthe 2 oder 3 hat, d. h. wie im Falle der Ebene und des Raumes. Aber derartige Begrenzungs-Integrale sind nicht unmittelbar für die Berechnung geeignet sondern müssen zu diesem Zwecke erst in angemessener Weise transformirt werden. Das Integrations-Gebiet für die erwähnten Integrale ist: $F_0 = 0$ d. h. also eine aus der $n$fachen Mannigfaltigkeit (z) ausgeschiedene $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit, und das Element derselben dw findet sich (cf. No. V) durch:

$$\pm \frac{\mathfrak{G}}{F_{0n}}\, dz_1 . dz_2 \ldots\ldots dz_{n-1}$$

ausgedrückt, während das Element einer an sich betrachteten $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit $(z_1, z_2, \ldots\ldots z_{n-1})$ durch das Product:

$$dz_1 . dz_2 \ldots\ldots dz_{n-1}$$

gegeben sein würde. Die hierbei auftretende Verschiedenheit der Natur von νfachen Mannigfaltigkeiten, je nachdem man dieselben an sich betrachtet oder aus einer Mannigfaltigkeit höherer Ordnung aussondert, kann nicht genug hervorgehoben werden; in den wenigen der geometrischen Interpretation zugänglichen Fällen sind derartige Unterscheidungen auch vollkommen geläufig.

Eine an sich betrachtete oder (nach Riemann) ebene νfache Mannigfaltigkeit hat als Element das Product der Elemente der ν Variabeln d. h. also das Product der Elemente der ν einfachen Mannigfaltigkeiten aus denen die νfache hergeleitet ist. Man kann nun kurzweg die für die Auswerthung jener Begrenzungs-Integrale erforderliche Transformation dahin charakterisiren, dafs durch dieselbe die ausgesonderte $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ auf eine an sich betrachtete oder ebene $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit eindeutig bezogen und in dieselbe transformirt werden mufs. Die Möglichkeit einer solchen Transformation geht unter Anderm aus folgenden Betrachtungen hervor.

Wenn man den Polarcoordinaten entsprechend für die Variabeln z die durch die Gleichungen:

$$r.u_1 = z_1 - Z_1\ ,\ r.u_2 = z_2 - Z_2\ ,\ \ldots\ldots\ ,\ r.u_n = z_n - Z_n$$
$$u_1^2 + u_2^2 + \ldots\ldots + u_n^2 = 1$$

definirten neuen Variabeln: $r, u_1, u_2, \ldots\ldots u_n$ einführt, wo r positiv zu nehmen und unter $(Z_1, Z_2, \ldots\ldots Z_n)$ irgend ein fixirter Punkt (z) zu verstehen ist, so kann bei dieser Transformation die Gleichung: $F_0 = 0$ den Radius Vector r als eindeutige Function der Veränderlichen u bestimmen. In diesem Falle soll der Bereich: $F_0 < 0$ ein „Bezirk" des Punktes Z (oder in Beziehung auf den Punkt Z) heifsen. Da die n Variabeln u eindeutig durch $(n-1)$ Variabeln ausdrückbar sind, überdiefs auch jede einfache Folge von Werthen einer Variabeln x zwischen beliebigen Grenzen:

$$\frac{a}{a'} < x < \frac{b}{b'}$$

durch eine Substitution — z. B. indem:

$$x = \frac{a e^{-y} + b e^{+y}}{a' e^{-y} + b' e^{+y}}$$

gesetzt wird — eindeutig in die gesammte unendliche Werthfolge der Variabeln y zu transformiren ist, so leuchtet ein, dafs sobald nur $F_0 < 0$ für irgend einen Punkt Z einen „Bezirk" bildet jedes über die $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit $F_0 = 0$ zu

erstreckende Begrenzungs-Integral in ein solches verwandelt werden kann, in welchem die Integration über eine gesammte ebene (n—1)fache Mannigfaltigkeit auszudehnen ist. Wenn aber $F_0 < 0$ keinen Bezirk bildet, so kann man denselben in Bezirke theilen, vorausgesetzt dafs der im vorliegenden Falle mehrwerthige Radius Vector r doch überall nur eine Anzahl von Werthen hat, welche eine bestimmte Zahl nicht überschreitet. Geht man nämlich von irgend einem Punkte Z des Bereiches: $F_0 < 0$ aus, so erfüllen die Linien r, wenn man dieselben nur bis zu den kleinsten der Begrenzung: $F_0 < 0$ angehörenden Werthen r_0 fortsetzt, einen bestimmten Theil des Bereiches: $F_0 < 0$, welcher alsdann einen Bezirk des Punktes Z bildet, jedoch mit einer leicht zu behebenden Modification. Diese Modification wird im Falle der Ebene ($n=2$) anschaulich, wenn man sich eine das Stück einer Graden enthaltende Begrenzung vorstellt und dabei den Ausgangspunkt der *radii vectores* so annimmt, dafs einer derselben mit jener graden Linie zusammenfällt. Die nach erfolgter Ausscheidung des einen Bezirks von dem Bereiche $F_0 < 0$ übrig bleibenden Theile hat man alsdann in gleicher Weise zu behandeln, bis der ganze Bereich: $F_0 = 0$ erschöpft ist. Die hier angedeutete Theilung eines Bereiches in Bezirke bietet für den vorliegenden Zweck gewisse Vortheile dar; aber man könnte unter den gemachten Voraussetzungen auch ohne dieselbe zu einer eindeutigen Bestimmung der verschiedenen Werthe von r_0 gelangen, indem man dieselben als erste, zweite, dritte etc. der Gröfse nach unterscheidet. Hierbei will ich schliefslich auf die Erörterungen über Transformation vielfacher Integrale verweisen, welche Herr Lipschitz in *Borchardts Journal* Bd. 66. pag. 281 sqq. gegeben hat.

XII.

Bei den Untersuchungen, deren Entwickelungsgang ich hier in Umrissen dargelegt habe, bin ich vom Sturm'schen Satze ausgegangen. Eine Ausdehnung desselben auf Systeme von Gleichungen ist schon vor längerer Zeit von Hrn. Hermite angegeben worden, aber es kam mir überdiefs darauf an, das

den Sturm'schen Entwickelungen zu Grunde liegende Kettenbruchs-Verfahren selbst zu verallgemeinern und nachdem dieſs geschehen war die dadurch erhaltenen allgemeineren Resultate naturgemäſs zu interpretiren. Ich wurde hierbei auf jene Betrachtungen geführt, welche den Inhalt der ersten vier Abschnitte vorliegender Notiz bilden, und welche ich damals in mündlichen Unterhaltungen meinem Freunde Weierstrass mittheilte. Dabei wurde ich von ihm angeregt unter den erlangten neuen Gesichtspunkten den Gegenstand meiner Untersuchung weiter und namentlich in derjenigen Richtung zu verfolgen, in welcher nicht bloſs eine Ausdehnung des Sturm'schen sondern auch des Cauchy'schen Satzes erhalten würde. Die Arbeiten welche ich darauf hin unternommen und die Resultate welche ich dabei erlangt habe finden sich in den Abschnitten V bis X auseinandergesetzt und zwar im Wesentlichen in derselben Reihenfolge, wie sie sich mir bei der Untersuchung ergeben haben. Ich habe diese genetische Darstellung sowohl in der vorliegenden auszugsweisen Mittheilung als auch in der den Denkschriften vorbehaltenen ausführlichen Abhandlung gewählt, weil dadurch die Einsicht in den Zusammenhang der verschiedenen Resultate erleichtert wird; aber ich darf nicht unerwähnt lassen, daſs man auf kürzerem und einfacherem Wege zur nachträglichen Verification einiger der gefundenen Resultate gelangen kann. Die hierbei anzuwendenden Methoden stützen sich zumeist auf die partielle Integration vielfacher Integrale und deren Variation nach den Grenzen. Ich will die bezüglichen Formeln deſshalb hier am Schlusse noch aufstellen, zumal dieselben auch bei denjenigen Methoden benutzt werden müssen, welche ich in der vorliegenden Notiz angedeutet habe.

Wenn $P, Q, Q^{(1)}, Q^{(2)}, \ldots\ldots Q^{(n)}$ reelle eindeutige und im Allgemeinen stetige Functionen der n Variabeln z bedeuten und deren Ableitungen nach den einzelnen Variabeln durch Anfügung entsprechender unterer Indices bezeichnet werden, so hat man folgende Formel für die partielle Integration:

$$(1)\quad \int \Sigma P_k Q^{(k)}.\, dv + \int P.\, \Sigma Q_k^{(k)} dv = \int P.\, \Sigma Q^{(k)}.\, z_{kp}^0 dw\ .$$

Die Summationen sind hier überall von $k = 1$ bis $k = n$ zu erstrecken. Für die beiden auf der linken Seite stehenden $n$fachen

Integrale wird der gemeinsame Integrations-Bereich als gegeben betrachtet; die Integration auf der rechten Seite ist alsdann über die gesammte $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ auszudehnen, welche „*die natürliche Begrenzung*“ jenes Bereiches bildet. Unter diesem Ausdrucke „natürliche Begrenzung“ soll nämlich die gesammte $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit verstanden werden, welche die Unstetigkeitsstellen der zu integrirenden Functionen (d. h. sowohl einzelne Punkte als einfach oder mehrfach ausgedehnte Punktfolgen) unendlich nahe umschliefst oder abschliefst. In dem allgemeinsten Sinne des Ausdrucks „natürliche Begrenzung“ ist also auch die gegebene Begrenzung des Integrations-Bereiches der $n$fachen Integrale mit inbegriffen, insofern bei Erweiterung dieses Bereiches anzunehmen ist, dafs die Werthe der zu integrirenden Functionen an der gegebenen Begrenzung plötzlich zu Null übergehen. Übrigens ist zu bemerken, dafs für gewisse Theile der natürlichen Begrenzung das Integral auf der rechten Seite der Gleichung (1) verschwinden kann und dafs man also dergleichen Theile überhaupt wegzulassen befugt ist.

Die in der Formel (1) rechts vorkommende Gröfse z_{kp}^0 ist wie im Abschnitt V durch die Gleichungen:

$$\sqrt{F_{01}^2 + F_{02}^2 + \ldots + F_{0n}^2} = \mathfrak{S} \quad , \quad z_{kp}^0 = \frac{F_{0k}}{\mathfrak{S}}$$

bestimmt, wo in $F_{01}, F_{02}, \ldots\ldots$ für $z_1, z_2, \ldots\ldots$ die auf der Begrenzung liegenden Werthe $z_1^0, z_2^0, \ldots\ldots$ einzusetzen sind.

Wenn mit J ein $n$faches Integral:

$$\int P\,dv \quad (\text{über } F_0(z_1, z_2, \ldots z_n, t) < 0 \text{ erstreckt})$$

bezeichnet wird, so hat man für die Differentiation desselben nach dem in der Begrenzungs-Function enthaltenen Parameter t die Formel:

$$(2) \qquad \frac{\partial J}{\partial t} = -\int \frac{P}{\mathfrak{S}} \cdot \frac{\partial F_0}{\partial t} \cdot dw,$$

das Integral rechts über die Begrenzung: $F_0 = 0$ ausgedehnt.

Setzt man in der Gleichung (1) einer Borchardt'schen Formel entsprechend (cf. *Liouville's Journal* Bd. XIX pag. 383): $\mathfrak{S}.Q^{(k)} = F_{0k}$, so geht die rechte Seite über in:

$$\int P dw \ ,$$

und die Gleichung kann alsdann dazu benutzt werden, Begrenzungs-Integrale durch $n$fache Integrale auszudrücken.

Setzt man ferner in der Gleichung (1): $Q^{(k)} = Q_k$, so wird (cf. No. V):

$$\Sigma Q^{(k)}.z^0_{kp} = \Sigma Q_k \frac{\partial z^0_k}{\partial p} \ ,$$

wo die rechte Seite nichts Anderes ist, als der nach p genommene partielle Differentialquotient von Q in irgend einem Punkte (z^0). Die Gleichung (1) geht also bei der gemachten Annahme in folgende über:

$$(3) \qquad \int \Sigma P_k Q_k dv + \int P.\Sigma Q_{kk} dv = \int P.\frac{\partial Q}{\partial p}.dw \ .$$

Endlich resultiren aus der Gleichung (1) die folgenden beiden Formeln für Functionen complexer Variabeln, wenn die im Abschnitt IX eingeführten Bezeichnungen:

$$y_h = z_h + i z_{m+h} \ , \ \mathfrak{f}(y_1, y_2, \dots y_m) = \mathfrak{f} \ , \ \frac{\partial \mathfrak{f}}{\partial y_h} = \mathfrak{f}_h$$

beibehalten und überdiefs noch m Functionen $g^{(h)}$ eingeführt werden, welche sowohl von den Variabeln y als von deren conjugirten y' abhängen können:

$$(4) \int \Sigma(\mathfrak{f}_h g^{(h)} + \mathfrak{f}.g^{(h)}_h) dv = \tfrac{1}{2}\int \mathfrak{f}.\Sigma(F_{0h} - iF_{0,m+h}).g^{(h)}.\frac{dw}{\mathfrak{S}}$$

$$(5) \qquad \int \mathfrak{f}'.\Sigma g^{(h)}_h dv = \tfrac{1}{2}\int \mathfrak{f}'.\Sigma(F_{0h} - iF_{0,m+h}).g^{(h)}.\frac{dw}{\mathfrak{S}} \ .$$

Die Summationen sind hierbei von $h = 1$ bis $h = m$ zu erstrecken, unter $\mathfrak{f}'$ ist die zu $\mathfrak{f}$ conjugirte Function und endlich unter g_h die partielle Ableitung von g nach y_h zu verstehen,

während für die Integrationsbereiche dieselben Bestimmungen gelten wie bei der Formel (1).

Mit Hilfe der angegebenen Formeln lassen sich auch die von Gauſs und Green herrührenden Potential-Sätze auf das Potential Π übertragen, aber es soll hierauf nicht näher eingegangen sondern nur noch eine Anwendung von den obigen Formeln gemacht werden, welche dem hier behandelten Gegenstande näher liegt.

Setzt man in der Formel (3) statt der n Integrations-Variabeln z die n Variabeln ξ und zur Unterscheidung dv' für dv so daſs:

$$dv' = d\xi_1\, d\xi_2 \ldots\ldots d\xi_n$$

wird und ferner:

$$P = 1\,, \quad Q = \Pi(\xi)\,,$$

so erhält man:

$$(6) \qquad \int \Delta\Pi(\xi)\, dv' = \int \frac{\partial \Pi}{\partial p'} \cdot dw'\,,$$

wo die Integration links über ein Gebiet:

$$U_0(\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_n) < 0\,,$$

rechts über dessen Begrenzung: $U_0 = 0$ zu erstrecken ist. Da nun, wenn man der früheren Bezeichnung analog:

$$\mathfrak{S}' = \sqrt{U_{01}^2 + U_{02}^2 + \cdots\cdots + U_{0n}^2}$$

setzt,

$$\frac{\partial \Pi}{\partial p'} = \sum \frac{\partial \Pi}{\partial \xi_k} \cdot \frac{U_{0k}}{\mathfrak{S}'}$$

wird, so verwandelt sich mit Rücksicht auf den im Abschnitt VI für $\Pi(\xi)$ gegebenen Ausdruck das Integral auf der rechten Seite der Gleichung (6) in:

$$\int \mathfrak{F}\, \Delta_0\, dv \int \Sigma U_{0k}(F_k - \xi_k) \cdot \frac{dw'}{S^n \cdot \mathfrak{S}'}\,.$$

Das innerste dieser beiden Integrale stellt nach Abschnitt V die Charakteristik des Systems von Functionen der Variabeln ξ:

$$(U_0\ ,\ \xi_1 - F_1\ ,\ \xi_2 - F_2\ ,\ \ldots\ldots\ \xi_n - F_n)$$

multiplicirt mit: $-\varpi$ dar, und diese Charakteristik ist offenbar Eins oder Null je nachdem

$$U_0(F_1, F_2, \ldots F_n)$$

einen negativen oder einen positiven Werth hat. Das in Rede stehende Integral mit dem Element dw' übernimmt also bei der weiteren Integration nach dv die Rolle eines discontinuirlichen Factors und schliefst alle diejenigen Werthsysteme z aus, für welche $U_0(F) > 0$ ist, so dafs endlich aus der Gleichung (6) die bemerkenswerthe Formel:

$$(7) \qquad \int \Delta\Pi(\xi)\, dv' = -\varpi \int \mathfrak{F}.\Delta_0.dv$$

resultirt. Die Integration ist hierbei links auf das Gebiet $U_0(\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_n) < 0$ und rechts auf alle diesen Punkten ξ entsprechenden Punkte z zu erstrecken, während die Beziehung der Mannigfaltigkeiten ξ und z zu einander durch die Gleichungen:

$$\xi_k = F_k(z_1, z_2, \ldots z_n) \qquad (k = 1, 2, \ldots\ldots n)$$

definirt wird.

Die im Abschnitte VI aufgestellte fundamentale Gleichung (𝔄) kann als Grenzfall der Formel (7) betrachtet werden, wenn nämlich das durch $U_0 < 0$ definirte Gebiet auf die unmittelbare Umgebung des Punktes ($\xi_k = 0$) eingeschränkt wird. Da die Formel (7) nicht blofs auf einfacherem Wege zu erlangen ist sondern auch ohne die Voraussetzung, dafs Ableitungen der Function $\mathfrak{F}$ existiren, so würde es durchaus vortheilhaft erscheinen die Formel (7) zur Begründung der Gleichung (𝔄) zu benutzen. Aber es ist dabei nöthig entweder — wie es bei der obigen Herleitung der Formel (7) geschehen ist — die Existenz der zweiten Differentialquotienten von $\Pi(\xi)$ von vorn

herein zu supponiren, oder aber nachzuweisen dafs die Aufeinanderfolge der beiden Grenzoperationen verändert werden kann, von denen die eine in dem Übergange von einem endlichen Gebiete: $U < 0$ zu einem einzigen darin enthaltenen Punkte besteht, die andere in dem Übergange von einem Differenzenquotienten:

$$\frac{1}{\delta_k}\{\Pi_k(\ldots, \xi_k+\delta_k, \ldots) - \Pi_k(\ldots \xi_k \ldots)\},$$

den ich mit D_k bezeichnen will, zu dem entsprechenden Differentialquotienten Π_{kk}. Ohne die Voraussetzung der Existenz von Π_{kk} ergiebt sich nach obiger Methode nur dafs:

$$lim. \int \Sigma D_k . dv' = -w \int \mathfrak{F} . \Delta_0 . dv$$

wird, wenn sich die in D_k enthaltenen Gröfsen δ_k sämmtlich der Null nähern, und es ist immerhin bemerkenswerth, dafs eine solche für den Fall der gewöhnlichen Massen-Potentiale anschaulich zu deutende und der partiellen Differentialgleichung des Potentials durchaus entsprechende Relation stattfindet, bei deren Herleitung keinerlei Voraussetzung über die Dichtigkeits-Function erforderlich ist, als die dafs der Potential-Ausdruck selbst einen bestimmten Sinn haben mufs. Sollte durch die in Rede stehende Relation die Potential-Gleichung bei Anwendungen auf die Physik ersetzt werden können, so würde man damit von der Nothwendigkeit einer Voraussetzung befreit, die man im Falle der Natur nicht füglich machen kann, nämlich von der Voraussetzung dafs die Dichtigkeits-Function differentiirbar sei. Man braucht freilich selbst bei der Herleitung der Potential-Gleichung diese Voraussetzung nicht so unbedingt, wie es nach der Gaufs'schen Darstellung auf den ersten Blick scheint; dieselbe läfst sich vielmehr noch wesentlich einschränkend modificiren, und bei der Clausius'schen Herleitung wird — im Grunde genommen — nur von dem Differentialquotienten der mittleren Dichtigkeit eines vom angezogenen Punkte ausgehenden Radius Vector Gebrauch gemacht; aber es mufs doch erst weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben über die Frage

zu entscheiden, ob man ohne irgend eine Voraussetzung über die Dichtigkeits-Function zu machen die partielle Differentialgleichung des Potentials begründen kann, und ob überhaupt diese Differentialgleichung in eben solchem Umfange ihre Gültigkeit behält wie die obige derselben entsprechende Relation.

Hr. W. Peters legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. Adolf Bernhard Meyer vor:

Über den Giftapparat der Schlangen, insbesondere über den der Gattung *Callophis* Gray.

Trotz der Untersuchungen einer Reihe der namhaftesten Forscher gehen die Ansichten über die Giftigkeit oder Nichtgiftigkeit gewisser Schlangen heut zu Tage noch auseinander. Unterschieden sich die giftigen von den giftlosen nur durch die Besonderheit dafs ihr Mundsecret auf andere Organismen, wenn auch nicht auf alle, einen vernichtenden Einfluſs ausübte, während das der andern unschädlich wäre, so böte diese Erscheinung kein tieferes naturhistorisches Interesse, da es sich nur um die Reaction eines Organismus auf den andern handelte; allein die Eigenschaft der Giftigkeit einer Schlange ist verbunden mit einer mehr oder minder complicirten anderweitigen Verschiedenheit im Bau der Schädelknochen, der Zähne und der drüsigen Organe, so dafs diese Kriterien für die Systematik, und das will sagen für die ordnende Erkenntnifs des Natur-Ganzen überhaupt, von nicht zu umgehender Wichtigkeit sind.

Zwar ist man sich darüber vollständig einig, dafs die Schlangen mit durchbohrten Zähnen im Oberkiefer giftig seien und es ist jetzt wohl schwer noch möglich wie es früher vielfach geschah, dafs diese Durchbohrung[1]) übersehen würde;

---

[1]) Troschel in seinem Handbuch der Zoologie, 6. Aufl. 1864 S. 179, sagt von den *Proteroglyphen*: „Der Oberkiefer ist von mittlerer Länge und trägt vorn Giftzähne, die an der convexen Seite der ganzen

aber es existirt eine ganze Reihe von Schlangen mit nur gefurchten, nicht durchbohrten Zähnen und über die Giftigkeit dieser sind die Meinungen der Forscher noch nicht ganz einig, wenn auch die Mehrzahl der competenten Urtheiler sich jetzt für ihre Unschädlichkeit entschieden hat. Diese gefurchten im hinteren Theile des Oberkiefers sitzenden Zähne wurden von Reinwardt zuerst aufgefunden, von Boie und Schlegel[1]) näher untersucht und constatirt, dafs bei manchen Schlangen der gefurchte Zahn eine gröfsere Drüse mit gesondertem Ausführungsgang zu ihm hin besitzt. „Es ist also wohl gewifs," sagt Johannes Müller[2]), „dafs einige der Coluber-artigen

---

Länge nach gefurcht aber nicht eigentlich durchbohrt sind." Dieser Ausdruck „nicht eigentlich durchbohrt" könnte zu Mifsdeutungen Anlafs geben. Ich finde bei Owen (Article „Teeth" in Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Sep.-Abdr. S. 25) folgende Betrachtung, der ich nach eigener Anschauung beizustimmen Grund habe: „The duct which conveys the poison, although it runs through the centre of a great part of the tooth, is really on the outside of the tooth, the canal in which it is lodged and protected being formed by a longitudinal inflection of the dentinal parietes of the pulp-cavity. This inflection commences a little beyond the base of the tooth, where its nature is readily appreciated, as the poison-duct there rests in a slight groove or longitudinal indentation on the convex side of the fang; as it proceeds it sinks deeper into the substance of the tooth, and the sides of the groove meet and seem to coalesce, so that the trace of the inflected fold ceases, in some species, to be perceptible to the naked eye; and the fang appears, as it is commonly described, to be perforated by the duct of the poison-gland. In the *Hydrophis* the groove remains permanently open, as in fig. 567 c." Was diese letztere Bemerkung anbetrifft, so hat schon J. G. Fischer (Die Familie der Seeschlangen S. 19) nachgewiesen, „dafs alle Meerschlangen ohne Ausnahme wirkliche Giftzähne besitzen", und Owen selbst sagte früher in seiner Odontography S. 228: „The poison-fang in this genus (marine serpents) is relatively smaller than in the venomous serpents of the land, but presents the same peculiar structure."

[1]) Unters. der Speicheldrüsen bei den Schlangen mit gefurchten Zähnen, in Vergleich mit denen der giftlosen und giftigen. Act. Acad. Caes. L. C. Nat. Cur. XIV. I. 143.

[2]) Beitr. zur Anat. u. Naturgesch. der Amfibien, Tiedemann und Treviranus' Zeitschrift 4. Bd. S. 269.

Schlangen mit gefurchten Hinterzähnen giftig sind, aber zweifelhaft ob auch diejenigen welche keine besondere Drüse für die gefurchten Hinterzähne besitzen." Ebenso nennt Milne Edwards[1]) diese Schlangen giftig: „Chez les opisthoglyphes, serpens venimeux à dents postérieures cannelées, il existe une glande analogue, mais moins développée." Von Duvernoy[2]) wurde besonders hervorgehoben, dafs diese gröfsere Drüse am gefurchten Hinterzahne in ihrem hinteren Abschnitte wenigstens den Habitus einer Giftdrüse besitze und er stand daher nicht an die Schlangen mit gefurchten Zähnen für giftig zu erklären. Auch fand Bächtold[3]) bei *Dipsas annulata* eine aus Kanälen zusammengesetzte Drüse, „welche gegen die Oberfläche hin blind geschlossen sind und in einen gemeinschaftlichen Gang zusammenkommen, der hinten an der äufseren Zahnreihe, wo die gefurchten Zähne sich befinden, in die Mundhöhle übergeht." Diese Angabe kann ich durchaus nicht bestätigen. Die grö fsere Drüse bei *Dipsas annulata* unterscheidet sich in ihrem ganzen Verhalten nicht im geringsten von den andern Speicheldrüsen dieser Schlange, so dafs kein Grund vorliegt, sie für etwas Anderes als für eine Speicheldrüse zu halten. Ebenso constatirte Schlegel[4]) bei *Homalopsis monilis* Kuhl aus Java (*Coluber monilis et buccatus* Linn.), dafs diese Drüse „ganz von derselben Beschaffenheit sei wie die gewöhnlichen Speicheldrüsen der nicht giftigen Schlangen" und bildete eine solche Drüse auch in Fig. 8 Tafel XVI ab. A. Smith[5]), gestützt auf eigene Beobachtungen in den Tropen, sagt: „We have tried but in vain to discover grounds for entertaining a like opinion". Owen[6]) schreibt von den hintern gefurchten Zähnen: „They are not in connection with the duct of an express poison-gland."[7])

---

[1]) Leçons s. l. Phys. et l'Anat. comp. VI. 225.

[2]) Ann. d. Sc. Nat. T. 26, 149.

[3]) Unters. über die Giftwerkzeuge der Schlangen. Diss. Tübingen 1843. S. 12.

[4]) l. c. S. 153.

[5]) Illustr. of the Zool. of South Africa. Reptilia. Text zu Tafel X.

[6]) Article „Teeth" in Cyclopedia of Anatomy and Physiology, Sep.-Abdr. S. 24.

[7]) Derselbe Autor bemerkt in s. Odontography S. 225 über diesen Punkt noch Folgendes: „Having been favoured by Dr. A. Smith with

Bei einer Reihe von Schlangen mit gefurchten Zähnen endlich, die ich untersuchte um diese Frage zu erledigen, fand ich keine Drüse vor welche in ihrem Bau dem einer Giftdrüse ähnlich wäre, und das Resultat aus der anatomischen Betrachtung zusammengehalten mit den Beobachtungen der Reisenden[1]) ist wohl geeignet keinen Zweifel mehr an der Unschädlichkeit der Schlangen mit gefurchten Zähnen aufkommen zu lassen, es sei denn dafs exactere physiologische Experimente mit dem Drüsensecrete derselben, die bis jetzt noch nicht angestellt worden sind, einen entgegenstehenden Erfolg zeigten, Experimente die ich selbst in den Tropen zu machen Gelegenheit nehmen werde.

Der Entwickelung nach sind wohl gefurchte Zähne, durchbohrte und gefurchte Zähne, endlich durchbohrte Zähne ohne Furche nur verschiedene Stadien desselben Prozesses, derselben Intention oder Tendenz, wenn man so zu denken und zu sprechen berechtigt ist, und a priori hätte man wenig Grund zu der Behauptung dafs nur die durchbohrten Zähne mit Giftdrüsen, d. h. Organen von einer Bauart *sui generis*, in Zusammenhang ständen; allein die Thatsachen zwingen zu dieser Annahme, wenn sie auch einer Erklärung spotten. Die Bildungsgeschichte der Giftzähne ist wenig bekannt. Ich finde dafs an den Papillen, welche die Ersatz-Giftzähne tragen, — diese sieht man oft zu sechs und mehr im Keime und in der Anlage verschieden weit vorgeschritten — die lanzettförmige Spitze des Zahnes zuerst gebildet ist mit einer längeren, breiteren und tieferen Öffnung als man sie am funktionirenden Zahne beobachtet und dafs zu

---

specimens of the *Bucephalus Capensis* the results of my dissections are confirmatory of his own as regards the absence of a poison-apparatus in that snake: the ordinary salivary gland is large, especially at its posterior part which transmits its secretion by many pores into the sheath of the grooved fangs. The presence of a distinct poison-gland and duct communicating with the grooved posterior teeth requires to be established before the serpents with these teeth can be ranked with the poisonous genera."

[1]) s. auch Schlegel, Essai sur la physiognomie des serpens I. 27 u. II. 263.

einer Zeit, wo die Basis der Papille bis herab zu ihrer Hälfte noch ohne wenigstens feste Zahnsubstanz in der für den Zahn bestimmten Hautfalte verborgen liegt, der untere Theil des Zahnes mit der Spitze schon fertig vorhanden ist. Über den Modus der Ersetzung bin ich nicht im Stande etwas auszusagen; diese Frage liegt noch ebenso wie sie von Owen[1]) in folgenden Worten geschildert worden ist: „But how the cylindrical cavity of the dilated fold is occupied in the loose growing poison-fang, and by what contrivance it is brought into the same relation with the severed duct of the poison gland as the displaced fang which it succeeds is not yet clearly understood."

(Exacte Abbildungen der Giftzähne sind s. Z. auch von Thomas Smith gegeben worden[2]).

Mit dem Bau der Giftdrüsen hat sich eingehender nur Johannes Müller[3]) beschäftigt und Abbildungen ihrer Structur geliefert. Die Resultate seiner Untersuchungen sind die folgenden:[4]) „Glandulae serpentium venenatae constant 1) aut ex folliculis sarmentosis, in folia conjunctis, quae folia truncis ductui communi excretorio affiguntur, uti in *Trigonocephalo*; 2) aut tubulis, pariete interno celluloso instructis, e ductu communi inferiori recte fere et parallele versus superficiem ascendentibus, ubi neque ramosi, neque extenuati coecis finibus desinunt; 3) aut ex lobulis, a parte anteriori glandulae exeuntibus, posterius loculis propriis divisis, qui in minores denique fasciculos discedunt."

Johannes Müller unterscheidet also drei immerhin distincte Formen von Giftdrüsen. R. Owen[5]) dagegen sagt ganz allgemein über ihren Bau: „Each gland consists of a number of elongated narrow lobes, extending from the main

---

[1]) Odontography S. 233.

[2]) On the structure of the poisonous fangs of serpents. Phil. Trans. of the R. Soc. of London 1818. P. II. S. 471.

[3]) De Glandularum secernentium structura penitiori. 1830. Taf. VI.

[4]) l. c. S. 57.

[5]) Article „Teeth" in Cyclopedia of Anat. and Phys., Sep.-Abdr. S. 25.

duct, which runs along the lower border of the gland upwards and slightly backwards: each lobe gives off lobules throughout its extent, thus presenting a pinnatifid structure; and each lobule is subdivided into smaller secerning caeca which constitute the ultimate structure of the gland."

Aufserdem hat sich nur gelegentlich und nicht eingehender der eine oder der andere Schriftsteller über den Bau der Giftdrüsen geäufsert, indem er von einem zelligen, von einem röhrenförmigen, von einem sackartigen Bau spricht. Ich kann mich der Ansicht jener beiden genannten Forscher nur theilweise anschliefsen. Die Giftdrüsen der Schlangen sind wie mir scheint alle nach demselben Principe gestaltet das im Wesentlichen, einzelne Modificationen abgerechnet, in folgendem bestehen dürfte: das Organ ist durch Bindegewebszüge in röhrenförmige Abschnitte getheilt von gröfserem oder geringerem Kaliber, deren Lumen durch Vorsprünge der Wandungen ins Innere wieder in einzelne Fächer senkrecht zur Axe der Röhre abgegrenzt ist; in diesen Fächern liegt die Drüsensubstanz, jedoch so dafs sie innerhalb einer Röhre ein continuirliches Ganzes bildet. Am besten kommt diese Beschreibung mit der zweiten von Johannes Müller gegebenen Kategorie von Giftdrüsen überein, die auf Tafel VI Fig. 2*a* und 2*b* durch die Drüse von *Naja haje* illustrirt ist; allein in den Einzelheiten differirt sie von derselben. Zu der Annahme eines andern, differenten Baues anderer Giftdrüsen kann man dadurch veranlafst werden, dafs die Längsaxen der die Drüse durchsetzenden Röhren nicht immer parallel der Längsaxe der Drüse selbst laufen, sondern in einem spitzen oder stumpfen Winkel oder sogar senkrecht zu ihr; und ferner dadurch, dafs bei einigen Drüsen aufser dieser Abtheilung in Röhren noch eine in gröfsere Lappen besteht die sich mehr oder weniger von einander sondern lassen.

In Fig. 5 Tafel II ist ein Querschnitt einer Drüse von *Elaps corallinus* L. 4 Mal vergröfsert dargestellt. Das Kaliber der Röhren in der Mittel-Längsaxe der Drüse ist häufig etwas gröfser als das derjenigen an der Periferie. Aus den mittleren Röhren ist die Drüsensubstanz zum Theil herausgefallen und man kann in dieselben hineinsehen; es kommen dadurch die Vorsprünge der Wandungen zu Gesicht, durch die manchmal

die Röhren ganz abgeschlossen zu sein scheinen, ein Schein der dadurch noch verstärkt wird dafs sie nicht immer gerade gestreckt sondern oft gekrümmt verlaufen. Aus den Röhren der Mitte entsteht allmählig der gröfsere Hauptausführungsgang. Über den mikroskopischen Bau der Drüsensubstanz selbst kann ich defshalb nichts Sicheres mittheilen, weil dieselbe in den hier allein zu Gebote stehenden Spiritus-Präparaten dem Verfalle unterworfen ist, in höherem Mafse als z. B. das Parenchym der gewöhnlichen Speicheldrüsen. Das Verhalten des die Drüse bedienenden Muskels ist genügend bekannt; ich erwähne nur dafs auf dem Querschnitt, der ungefähr an die Mitte der Drüse gelegt wird, der Durchmesser des Muskels sich mehr als doppelt so grofs als die Drüse erweist.

An dieses Verhalten schliefst sich der Bau der Drüsen von *Elaps lemniscatus* L., *Naja haje* L. und *Naja tripudians* Merr., *Bungarus semifasciatus* Kuhl und *Bungarus fasciatus* Schneider, *Hoplocephalus curtus* Schleg. und *Pelamis bicolor* Schneider genau an, auch was die Gröfse und Zahl der Röhren betrifft.

Über die Drüsen der Wasserschlangen sagt Johannes Müller[1]): „Glandulam venenatum Hydrorum quae denti postremo sulcato[2]) venenum largitur, investigare non potui. Monuit Schlegel textura cum glandulis salivalibus vulgaribus serpentium insontium illam convenire.“[3]) J. G. Fischer[4]) läfst sich über den Bau der Giftdrüsen bei den Seeschlangen nicht aus. Die von Cantor[5]) gelieferte Abbildung eines Längsdurchschnittes bei *Hydrophis schistosa* läfst von der Structur der Drüse Nichts erkennen. Bächtold[6]) sagt: „Wir untersuchten bei *Hydrophis pelamis* Schl. (*Pelamis bicolor* Daud.) den Bau der Giftdrüse und fanden sie wie bei den übrigen Gift

---

[1]) l. c. S. 57.

[2]) s. oben Anm. S. 194.

[3]) Diese von Johannes Müller angezogene Angabe Schlegel's habe ich nicht finden können.

[4]) Die Familie der Seeschlangen.

[5]) On Pelagic serpents. Trans. of the Zool. Soc. of London. Vol. II. 1841. S. 303. Taf. 57 Fig. 6.

[6]) l. c. S. 8.

schlangen aus gestreckten kurzen Röhren zusammengesetzt, die in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang sich münden.“ In Fig. 4 Tafel I seiner Abhandlung ist die Drüse abgebildet von ihrer fibrösen Hülle befreit und zeigt nun eine Längsstreifung die wohl der selbst von aufsen zur Geltung kommende Ausdruck sein soll der gestreckten Röhren im Innern. Ich kann nicht finden dafs die Röhren in dieser Weise angeordnet sind, auch sind sie an Zahl zu gering und an Kaliber zu grofs angegeben. Ohne Läsion des Organes läfst sich die eigentliche und innerste fibröse Hülle der Drüse überhaupt nicht abpräpariren, so dafs von aufsen keine Längsstreifung zu erkennen ist. Bei manchen Drüsen dagegen, z. B. bei *Elaps corallinus* und *lemniscatus* ist die Membran so durchscheinend dafs der optische Ausdruck der Röhren-Querschnitte von aufsen zur Geltung kommt der Art, dafs dieses Verhalten für einen grobzelligen Bau der Drüse imponiren konnte.

Modificirt in der Anordnung der röhrigen Elemente ist der Bau der Giftdrüsen bei *Bothrops atrox* Dum. Bibr. und *Lachesis muta* L.. Hier sind die Drüsen durch starke bindegewebige Scheidewände in Lappen getheilt die sich anatomisch selbst von einander bis zu einem gewissen Grade scheiden lassen. In diesen Lappen liegen aber die das Drüsenparenchym enthaltenden Röhren oft abgeplattet oder mehr weniger eckig und sammeln sich am unteren Rande des Organes allmählig den gemeinsamen runden Ausführungsgang bildend. Auch hier handelt es sich nicht um einfache gerade Röhren, sondern dieselben gewissermafsen perlschnurartigen Ein- und Ausbuchtungen finden sich vor wie sie oben beschrieben wurden. Johannes Müller hat[1]) das Äufsere einer Giftdrüse von *Trigonocephalus mutus* (wohl identisch mit *Lachesis muta*) abgebildet und einen folliculären Bau constatirt, während ich die Structur dieser Drüse in ihrem Wesen dem oben geschilderten Typus anreihen möchte, wenn auch als eine in ihrem gröberen Gefüge modificirte. Fig. 8 Tafel II giebt eine dieses Verhalten erläuternde Abbildung eines Querdurchschnittes der Drüse von *Bothrops atrox* 4 Mal vergröfsert.

---

[1]) l. c. Taf. VI Fig. 1a u. 1b.

Diesen letzteren schliefst sich wiederum der Bau der Drüse von *Pelias Berus* L. an. Brandt und Ratzeburg[1]) sagen: „die Viperndrüse stellt sich demnach als aus zahlreichen Säckchen zusammengesetzt dar wie die Zirbeldrüse und ähnliche Drüsen." Ich finde dafs sie vielmehr einen röhrigen Bau zeigt, wenn auch nicht in so ausgesprochener Weise wie die weiter unten zu beschreibenden Drüsen von *Causus* und *Callophis*. Legt man bei einem Spiritus-Präparat einen Querschnitt an wie ihn Fig. 6 Tafel II 6 Mal vergröfsert aufweist, so kommt deutlich zur Anschauung wie die in gröfsere Abtheilungen geschiedene Drüsensubstanz innerhalb dieser Abtheilungen röhrenförmig angeordnet liegt, der Art dafs man oft in der Tiefe einer Röhre die vorspringende Wandung einer andern mit ihr communicirenden erblickt. Über die Structur des eigentlichen, das Gift absondernden Parenchyms vermochte ich an einer frisch der lebenden Schlange excidirten Drüse durch die mikroskopische Untersuchung festzustellen, dafs es aus glashellen nebeneinander liegenden und hier und da gegeneinander abgeplatteten zelligen Elementen besteht, welche in acinösen von Bindegewebe umgebenen und von Capillaren reichlich umspülten Complexen angeordnet sind; diese Zellen finden sich bedeckt oder umgeben von kleinen scharfcontourirten Körnern, welche Molekular-Bewegung zeigen, Körner die in grofser Anzahl auch in dem ausgepreſsten Secrete vorhanden sind. Fig. 7 Taf. II giebt die Abbildung eines solchen Parenchym-Theilchens, gezeichnet bei der Vergröfserung durch das Objektiv Nr. 8 und das Ocular Nr. 2 eines Hartnack'schen Mikroskopes. Doppelt-contourirte Nerven waren an mehren Orten sichtbar, allein über den Verbleib derselben bin ich nicht in der Lage etwas aussagen zu können.

Durch einen exquisit röhrenförmigen Bau zeichnet sich die Giftdrüse von *Causus rhombeatus* Wagl. aus, die ich ihrer Besonderheit wegen erst hier aufführe. Die Giftdrüse dieser Schlange ist durch ihre Gröfse und ihre Lage bemerkenswerth; sie reicht über den Nacken bis auf den Rücken hinab und

---

[1]) Medic. Zool. oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen. Berlin 1829. I. S. 176.

kommt an Länge selbst dem sechsten Theil des ganzen Thieres gleich; sie liegt direct unter der Haut, der Rückenmuskulatur aufgelagert. Diese besondere und bis dahin einzig dastehende Giftdrüse wurde 1839 von Reinhardt entdeckt, wie in den Förhandlinger vit det af skandinaviska Naturforskare och Läkare, Hällna Möte I Götheborg År 1839. S. 141—45 mitgetheilt ist. Eine kurze Notiz darüber kam später, 1843, in die Isis [1]). Bei der Unzugänglichkeit der Originalbeschreibung dieses bemerkenswerthen Organes sei es gestattet aus derselben (in der Übertragung) folgendes anzuziehen: „Aus der oben gegebenen Beschreibung der Form wird es ersichtlich dafs die Drüse in ihrer gröfsten Ausdehnung dem Einflufse der Backenmuskeln entzogen ist und dafs daher hier ein anderes Mittel zur Ausspritzung des Giftes angewendet werden mufste. Dieses glauben wir in einer dichten Lage von Muskelsubstanz zu finden, die gleichsam wie eine Muskelhaut die der Drüse eigenthümliche, weifse, glänzende Haut bekleidet und die sich schon durch die bräunliche Farbe kennzeichnet welche die Drüse hat. Durch die Zusammenziehung dieser Muskelbündel mufs sich die Drüse beträchtlich verkürzen. Aber aufserdem giebt der mittelste Schläfenmuskel wie gewöhnlich zwei Bündel ab, die hier sehr dünn sind und die sich an den entgegengesetzten Seiten des Ausführungskanales inseriren von wo aus sie sich nach hinten fortsetzen, ein jedes auf seiner Seite längs der scharfen Kante der Drüse, zu deren Bildung sie am meisten beitragen und wo sie sich in den vorhin genannten übrigen Muskeln verlieren. Diese Muskelbündel können unstreitig die Drüse nach vorn ziehen; bei einem zwar der untersuchten Individuen fand ich sogar die Drüse auf der einen Seite nach vorn gezogen und in zwei grofse Querfalten gelegt, so dafs sie nur ein Drittel der Länge der Höhlung [2]) einnahm. Eine andere Folge der langgestreckten Form der Drüse ist die Gestalt der das Gift absondernden blinden Röhren, welche in der Richtung der Drüsen-Längsaxe liegen, mit welcher sie sehr spitze Winkel bilden. Sie erhalten dadurch selbst eine grofse Länge und bleiben mehr von

[1]) S. 219.

[2]) in welcher die Drüse liegt.

einander gesondert als es der Fall ist bei den gewöhnlichen Giftdrüsen, wo diese sehr kurzen Röhren auf einen kleineren Raum zusammengezogen sind. Mehre dieser blinden Röhren vereinigen sich wie dies ein durch den Ausführungsgang injicirtes Präparat deutlich zeigt, zu Ästen und diese sammeln sich seitwärts in zwei Hauptbündel, deren Stämme allmählich zusammentreten und den gemeinschaftlichen Giftausführungsgang bilden." Abgebildet und nochmals beschrieben (aber ohne Bezugnahme auf diesen Originaltext) wurde die Drüse später von Bächtold[1]). Ich finde aber sowohl diese letztere Beschreibung als auch die Abbildung nicht ganz genau. Die parallelen Röhren aus denen die Drüse besteht laufen nicht so in einer Flucht und geradlinig nebeneinander wie die Figur es giebt; sie sind überhaupt von aufsen, wenn die Muskelschicht abpräparirt ist, nicht zu sehen oder wohl nur dann zu sehen, wenn sie künstlich injicirt sind, so dafs die Zeichnung zu einer Täuschung Anlafs geben kann. Da der die Drüse umgebende Muskel ferner ein Muskel ist der sich nirgend sonst inserirt sondern nur die Drüse umgiebt, so ist durchaus nicht, ohne dafs das Experiment es feststellt, zu sagen dafs die Drüse durch denselben „vorwärts gegen den Kopf gezogen werden kann." Nach Bächtold besteht das eigentliche Drüsenparenchym nur aus einer glatten Schleimhaut die mit einem Plattenepithel versehen ist; allein dieser Angabe kann ich nicht beistimmen. Die Röhren sind vielmehr erfüllt von dem eigentlichen Drüsengewebe in derselben Weise wie ich es weiter unten bei der Giftdrüse von *Callophis* (von einer Abbildung begleitet) beschreiben werde. Bei dem Zerfall des feineren Gewebes, wie es in Spiritus-Präparaten vor sich geht, sind mikroskopisch nur mehr oder minder erhaltene Zellencomplexe zu constatiren. In der Zeichnung ferner bei Bächtold ist einer hinter dem Auge liegenden Speicheldrüse nicht gedacht welche schon defshalb nicht unerwähnt gelassen zu werden verdient, weil sie eigenthümlicherweise ihren Ausführungsgang nach hinten sendet und zwar in den Ausführungsgang der Giftdrüse hinein, in gleicher Weise wie es auf Tafel II Fig. 3 für *Callophis in-*

[1]) l. c. S. 9 u. 10 Taf. II.

testinalis abgebildet ist. Diese Speicheldrüse ist von einem Muskel in ihrem hinteren Abschnitt bedeckt, über den sich jedoch der Ausführungsgang der Giftdrüse legt, so dafs man ihn erst wegpräpariren mufs will man die Einmündung des Speicheldrüsenausführungsganges in den Giftdrüsenausführungsgang zu Gesicht bekommen. Die Natur dieser Drüse hinter dem Auge als Speicheldrüse erschliefst sich lediglich aus ihrer Structur — mit derselben Sicherheit oder Unsicherheit wie es stets ohne das physiologische Experiment für diese Frage nur geschehen kann. In der Zeichnung bei Bächtold ist endlich die kugelförmige Anschwellung des Ausführungsganges dicht vor seiner Mündung über dem Giftzahne nicht angegeben auf deren Natur ich weiter unten zu sprechen kommen werde.

Endlich habe ich besonderer Erwähnung zu thun der Giftdrüsen von *Callophis intestinalis* Laur. und *Callophis bivirgatus* Schlegel-Boie (*Elaps int.* und *biv.* Wagler), Giftdrüsen welche bis dahin sich unserer Kenntnifs entzogen haben. Bei Gelegenheit einer Untersuchung die ich anstellte über die Lage des Herzens bei den Schlangen[1]), fand ich innerhalb der Vis-

---

[1]) Fr. Schlemm (Anatomische Beschreibung des Blutgefäfssystems der Schlangen in Tiedemann u. Treviranus' Zeitschrift 1827, II. S. 101) meint dafs je nach der Länge des Schwanzes das Herz vom Kopfe weiter entfernt sei. Ist der Schwanz kurz (wie bei den meisten giftigen Schlangen) so entferne sich das Herz weiter vom Kopfe und umgekehrt. Wenn auch a priori nicht einzusehen ist welcher Zusammenhang zwischen der Länge des Schwanzes und der Lage des Herzens obwalten sollte und es sogar wahrscheinlicher scheinen könnte, falls man sich eine aprioristische Ansicht erlaubt, dafs je länger der Schwanz sei, desto weiter das Herz vom Kopfe fortrücken müsse und nicht umgekehrt, da die Wirkung der Contraction des Herzens doch weiter zu reichen hat bei langem als bei kurzem Schwanze, so zeigt doch die Erfahrung dafs im Allgemeinen bei längerem Schwanze das Herz näher dem Kopfe liegt, wenn man die relative Schwanzlänge in Rechnung zieht (das will sagen das Verhältnifs der Totallänge der Schlange zur Schwanzlänge). Schlemm hatte jenen Satz aufgestellt nach seiner Erfahrung an nur 4 Schlangen, aber ich finde ihn bewahrheitet nach zahlreicheren Messungen die ich bei den verschiedensten Schlangenarten anstellte. Der ursächliche Zusammenhang dieses Verhaltens entzieht sich noch unserer Einsicht.

ceralhöhle zwei grofse, nebeneinanderliegende langgestreckte Organe von tief gelber Färbung, welche sich bei näherer Analyse als Giftdrüsen auswiesen [1]). Sie sind auf Tafel I *aa* abgebildet. Ihrem Bau nach reihen sich diese Giftdrüsen durchaus an den der Drüsen von *Causus rhombeatus* an, nicht ihrer Lage nach; denn während jene oberflächlich direct unter der Hautbedeckung, über der Muskulatur der Rippen liegen und sich von den gewöhnlichen Giftdrüsen nur dadurch unterscheiden dafs sie sehr grofs und lang gestreckt weit nach hinten reichen, liegen die von *C. intestinalis* und *bivirgatus* unterhalb der Rippen und deren Muskulatur, in der Bauchhöhle des Thieres vor dem Herzen; es gränzen die Drüsen jeder Seite dicht an einander und erst die Ausführungsgänge trennen sich unweit des Kopfes von einander um ein jeder zum Giftzahn seiner Seite zu ziehen. Die Länge der Drüse übertrifft noch bei Weitem die von *Causus rhomb.*; sie variirt selbstverständlich mit der Länge — dem Alter — des Thieres. Bei einem Exem-

---

Dagegen kann ich eine weitere Behauptung desselben Forschers (l. c. S. 118), dafs bei Schlangen mit langem Schwanze das Herz über (vor) der Lunge liege, bei Schlangen mit kurzem Schwanze unter (hinter) derselben nicht bewahrheitet finden. Bei vielen Schlangen mit kurzem Schwanze liegt das Herz vor der Lunge näher dem Kopfe. Es kommt auch vor, dafs das Herz in der Mitte der Lunge liegt, so dafs vor und hinter demselben ein gleich langer Theil Lunge sich befindet. Das Herz ist übrigens nicht immer verhältnifsmäfsig weiter vom Kopfe entfernt wenn es auch hinter der Lunge liegt, wie Messungen mir ergaben. Meckel (System der vergl. Anat. V. S. 218) hat gezeigt dafs bei den Ophidiern das Herz im Allgemeinen weniger weit nach vorn liegt als bei den übrigen Amphibien, doch hat er zwischen den Extremen eine Reihe von Übergängen nachgewiesen. Er meint dafs die Verschiedenheiten wohl zum Theil mit der Gestalt, Zahl und Länge der Lungen zusammenhängen, doch berücksichtigt er nicht weiter die Lage des Herzens vor und hinter der Lunge. Es haben bekanntlich manche Schlangen nur eine, manche zwei und noch andere nur Rudimente einer zweiten Lunge und die Abhängigkeit der Lage des Herzens von diesen Umständen oder von andern bleibt noch zu ermitteln.

[1]) Ich habe die erste Mittheilung über diese Drüsen auf der Naturforscher-Versammlung zu Dresden 1868 gemacht. Siehe Tageblatt S. 138,

plar von *Call. bivirg.* von 99 Centimeter Länge fand ich die Drüse mit dem Ausführungsgang 25 Centim. lang, also $\frac{1}{4}$ des ganzen Thieres; bei einem ganz kleinen Exemplar von *Call. intest.* nahm sie fast die halbe Länge der Schlange ein. In Folge dessen ist das Herz sehr weit nach hinten, dem After des Thieres zu gerückt und alle Organe erleiden demgemäfs eine entsprechende Modification in ihrer Lage. Die Drüsen beginnen gleich vor dem Herzen, seinen grofsen Gefäfsen und den daran liegenden drüsigen Organen, allein es reichen wie es scheint nicht beide gleich weit an das Herz hinan, sondern die eine beginnt erst etwas höher als die andere. Die Drüse ist ebenso wie die von *Causus rhomb.* von quergestreiften Muskelbündeln umgeben, die in Folge des Aufbewahrens der Schlange in Spiritus eine tiefgelbe Färbung angenommen haben. Die Längsaxe der Muskelfasern geht parallel der Längsaxe der Drüse so dafs wenn sie sich alle gleichmäfsig zusammenziehen die Drüse sehr stark verkürzt werden müfste. Allein es ist von vornherein nicht zu sagen und mir auch nicht wahrscheinlich dafs die Zusammenziehung zum Zweck der Giftausspritzung der Art vor sich geht, oder ob sie nicht in Form einer peristaltischen, über die Drüse hinlaufenden Welle statt hat, etwa wie wenn man über eine elastische mit Flüssigkeit gefüllte Röhre einen engeren Ring zöge der dann die Flüssigkeit vor sich her treiben müfste. Die Querstreifung des Muskels zeigt oder macht es wenigstens in hohem Mafse wahrscheinlich dafs der Akt der Entleerung des Giftes der Willkür unterworfen ist und bei diesen Drüsen braucht daher nicht wie bei jenen Giftdrüsen, die der Wirkung der Kaumuskeln mit unterworfen sind, beim jedesmaligen Schlufs des Maules eine Giftausspritzung zu erfolgen; dieser Muskel functionirt nur ad hoc, wie bei den meisten Giftdrüsen der diesen anliegende Muskel.[1]) Die Mächtigkeit der Muskelschicht ist ziemlich gleich stark um den ganzen Körper der Drüse und

---

[1]) Keinenfalls gilt für alle Schlangen, was Owen (Article „Teeth“ S. 25) sagt: „as the action of the compressing muscles is contemporaneous with the blow by which the serpent inflicts the wound, the poison is at the same moment injected with force into the wound from the apical outlet of the perforated fang.“

bietet auf der Oberfläche ein ganz glattes Aussehen; die Ungleichheiten die in der Dicke des Querschnittes der Muskelschicht hier und da zu beobachten sind können ebenso gut herrühren von einem Zustand der Contraction in welchem die Muskelsubstanz starr wurde in der Aufbewahrungsflüssigkeit als normal gegeben sein. Die Muskelschicht wird dünner und dünner je mehr die Drüse sich verschmälert und hört endlich mit derselben, wenn nur noch der Ausführungsgang vorhanden ist, auf bis auf einen schmalen Strang, wie ihn die Zeichnung des Querschnittes in Fig. 4 Tafel II 8 mal vergrößert aufweist. Es inserirt sich also der Muskel der Drüse nirgend als an der Umhüllungshaut der Drüse selbst; diese steckt demnach vollständig in einem Cylinder von quergestreiften Muskelfasern und erst nachdem sie von allen Seiten abpräparirt sind kommt die weiße glänzende Umhüllungshaut, mit der sie nicht allzufest verwachsen scheinen[1]), zu Tage, eine Umhüllungshaut die derjenigen aller Giftdrüsen gleicht. Die Structur der Drüse läßt sich am Quer- und Längsschnitt wie sie in Fig. 1 u. 2 Tafel II (Fig. 1 3 mal, Fig. 2 6 mal vergrößert) gegeben gut erkennen. Entweder die Umhüllungshaut oder aber eine noch innerhalb dieser liegende bindegewebige Membran (abpräpariren läßt sich die Umhüllungshaut nicht ohne Läsion) sendet ins Innere der Drüse eine größere Reihe von Ausläufern, so daß sie durch dieselben vollständig in Röhren verschieden an Zahl abgetheilt wird. In diesen Röhren nun liegt die Drüsensubstanz selbst, sie ganz ausfüllend wie es scheint; ihre feinere Structur aber zu eruiren verbietet der Zustand des Zerfalles in dem sich das Spiritus-Präparat befindet. Je mehr man den Querschnitt dem Ausführungsgang der Drüse zu anlegt, desto weniger Abtheilungen bilden die Ausläufer der Umhüllungshaut. In der Mitte der Drüse bis zu 15 und mehr, zuletzt 3, 2, endlich bleibt nur der einröhrige Ausführungsgang in den alle einzelnen

[1]) Das zeigte ein Präparat von Call. biv. ziemlich deutlich. Die Drüse war wohl beim Tödten der Schlange an mehren Stellen durchtheilt worden; es hatte sich in Folge dessen der die Drüse umgebende Muskel contrahirt und zurückgezogen, so daß an der Durchtrennungsstelle die weiß aussehende Drüse selbst in größerer Ausdehnung vorlag.

an ihrem andern Ende blind schliefsenden Röhren der Drüse münden. Auf dem Längsschnitt sieht man wie die Seitenwände der Röhren ausgekleidet sind von der durch Vorsprünge der Röhrenwandungen noch in einzelne mit einander zusammenhängende Abtheilungen geschiedenen Drüsensubstanz. An einer Stelle (*c*) ist die Drüsensubstanz entfernt und man sieht dort diese Vorsprünge der Röhrenwandungen in Form von Riffen deutlicher. Die Ausführungsgänge nun der beiden dicht an einander liegenden Organe laufen ebenfalls weiter neben einander bis sich unweit des Kopfes ein jeder nach seiner Seite hinwendet, indem er sich über das Quadratbein legt von einem eigenen Ligament und darüber liegender Muskulatur in einer Furche desselben festgehalten, am Abgleiten gehindert. Die Ausführungsgänge haben an diesen Stellen eine beträchtliche Breite. Weiterhin auf dem Oberkiefer entlang ziehend mündet in diesen Ausführungsgang der Ausführungsgang einer hinter dem Auge sich befindenden grofsen Drüse von der Structur der Speicheldrüsen indem sie denselben nach hinten sendet. Fig. 3 *a b c* Tafel II giebt dieses Verhältnifs wieder. Ehe der Ausführungsgang der Giftdrüse sich in weiten Falten wie bekannt über den Giftzahn ausbreitet, schwillt er bei seiner Krümmung nach oben, die fast alle Giftdrüsenausführungsgänge zeigen, noch erst kugelig an (*d* Fig. 3 Taf. II). Während in verschiedenen Zeichnungen dieser Krümmung nach oben wohl Rechnung getragen ist, ist es nicht der Fall mit dieser Anschwellung. Sie findet sich allerdings nicht bei allen Schlangen; bei denen mit gröfseren Giftdrüsen z. B. *Lachesis muta* wohl, aber sie ist da nicht verhältnifsmäfsig so grofs wie bei *Call. int.* u. *biv.*. Die Vermuthung dafs sie Muskelelemente zum Verschluſs des Ausführungsganges enthalte läge nahe, allein die mikroskopische Untersuchung ergiebt dafs es wiederum Drüsensubstanz ist und ein Längsschnitt zeigt dafs dieselbe in Längsfalten angeordnet liegt. Diese Beschreibung gilt sowohl für *Call. int.* als auch für *Call. bivirg.*[1]). Die Präparation läfst darüber keinen

[1]) Welcher Nerv die Drüse selbst und die sie umgebende Muskelschicht versorgt habe ich nicht eruiren können; breite markhaltige Nervenfasern sah ich wohl, allein ihre Endigungen nicht. Pflüger hat in

Zweifel obwalten dafs diese Drüse in anatomischer Continuität mit dem Giftzahn stehe, dafs man es also mit einer Giftdrüse zu thun habe. Der ununterbrochene Zusammenhang aber wurde von mir auch durch eine Injection in den Ausführungsgang nach der Richtung des Giftzahnes hin erwiesen, indem bei jedem leisen Stempeldruck der Spritze ein Tropfen Flüssigkeit aus der feinen Spalte des Giftzahnes hervorquoll. Die Structur ferner der Drüse erlaubt den Analogieschlufs dafs man es mit einer Gift absondernden Drüse zu thun habe, ebenso stützt ihn der Umstand dafs die Structur der hinter dem Auge liegenden grofsen Drüse der Structur der gewöhnlichen Speicheldrüsen gleich ist, sie entbehrt auch die weifse glänzende Umhüllungshaut, die alle Giftdrüsen besitzen; endlich die Thatsache dafs diese Schlangen als giftig bekannt sind trotz ihres von nicht giftigen Schlangen nicht abweichenden Äufsern. Russel[1]) sagt: „I have hardly met with a venemous serpent of less suspicious external appearance than the present subject.“ Der Gröfse der Giftdrüsen nach im Vergleich zu der anderer Giftschlangen (und die Gleichheit der Wirkung des Secretes vorausgesetzt) müssen diese Schlangen trotz ihrer Unscheinbarkeit sehr gefährlich sein und Lenz'[2]) Ausspruch, dafs „die gröfsten Schlangen die gefährlichsten sind“ darf daher nicht ohne Weiteres allgemein gelten. Auch wird man nicht dem folgenden Ausspruch von Günther über diese Schlangen (the Reptiles of British India London 1864 S. 347) beitreten können:

---

seinen Untersuchungen über „die Endigungen der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen, Bonn 1866,“ den Weg vorgezeichnet zum Studium der Nervenendigungen in Speicheldrüsen, allein die von ihm ermittelten Resultate ermangeln bis jetzt durchaus einer zuverläfslichen und sachlichen Bestätigung. Ich selbst habe mich vor längerer Zeit schon durch andauernde und mühsame Untersuchungen (im Laboratorium des Hrn. Kühne im pathologisch-anatomischen Institut der berliner Charité) bestrebt die Pflügerschen Nervenendigungen genau nach seiner Vorschrift aufzufinden, allein mit durchaus negativem Erfolg, wenigstens mit positivem nur in Betreff der gröberen Verhältnisse.

[1]) Indian Serpents II. p. 22.

[2]) Schlangenkunde S. 88.

„The shortness of their fangs and the small quantity of their poisonous fluid will always give a very fair chance of recovery if an accident should occur and the proper remedies be applied.“ Sehr auffallend bleibt es mir aber, dafs diese interessanten und auf den ersten Blick sehr in die Augen springenden Organe bis jetzt sich unserer Kenntnifs entzogen haben, da von verschiedenen Forschern die Schlange zerlegt und präparirt worden ist. So sagt Schlegel[1]): „Wir können versichern dafs alle *Elaps*-Arten von Boie denselben Giftapparat besitzen“ wie *Elaps lemniscatus*; diese Schlange aber besitzt den Giftapparat der *Call. int.* und *biv.* nicht, sondern nur den gewöhnlichen und bekannten. Ferner[2]): J'ai trouvé des Calamars dans l'estomac de *l'Elaps furcatus* de Java“ und[3]): „Le canal intestinal, beaucoup plus court que dans les autres espèces, se trouve resserré dans la partie inférieure de la cavité abdominale; le canal alimentaire est par conséquent extrêmement alongé.“ Diese Verhältnisse resultiren eben aus der Lage der Giftdrüsen welche die Eingeweide weit nach hinten schieben und bei der Section die diese Resultate zu Tage förderte hätten sich leicht die Giftdrüsen dem Auge des Untersuchers darbieten können. Meckel[4]) spricht u. A. viel von den Eingeweiden der Gattung *Elaps*, aber er erwähnt diese Drüsen nicht; er hat also wohl keine der betreffenden Schlangen untersucht, steht aber trotzdem nicht an, seine Angaben auf alle *Elaps*-Arten zu beziehen. Günther[5]) sagt: „Specimens dissected by me exhibited only a small number of eggs.“ Er giebt allerdings nicht an welche Arten er secirt hat und es könnten *Call. int.* und *biv.* nicht darunter gewesen sein. Von diesen beiden allein aber bin ich in der Lage mit Bestimmtheit das Vorhandensein dieser besonderen Giftapparate aussagen zu können. Meine Vermuthung geht dahin dafs sie noch einer Reihe von andern Schlangen zu-

---

[1]) Unters. der Speicheldrüsen etc. S. 143.

[2]) Essai II. 439.

[3]) Essai II. 451.

[4]) System der vergl. Anatomie.

[5]) On the Genus *Elaps* of Wagler. Proc. of the Zool. Soc. of London. XXVII. 1859. S. 79.

kommen, die mir aber leider nicht zur Untersuchung vorlagen. Meine Vermuthung stützt sich auf folgende Gesichtspunkte:

Es wurde im Jahre 1859 von Günther[1]) eine neue Eintheilung der Gattung *Elaps* vorgeschlagen die sich in erster Linie auf die Zahl der Schuppenreihen und auf die geographische Verbreitung stützte. Sie ist die folgende:

Mit 13 Schuppenreihen: *Callophis*, Ostindien.

Mit 15 Schuppenreihen und einem doppelten Nasalschild: *Elaps*, tropisches Amerika.

Mit 15 Schuppenreihen, einem einfachen Nasalschild und zwei Postocularschildern: *Vermicella*, Australien.

Mit 15 Schuppenreihen, einem einfachen Nasal- und einem Postocularschild: *Poecilophis*,[2]) Afrika.

1862 hat denn Peters[3]) nachgewiesen dafs dieser Eintheilung auch kraniologische Unterschiede entsprechen die von bedeutenderem Gewichte scheinen als die Zahl der Schuppenreihen. Die asiatischen *Elaps*-Arten besitzen alle einen *Processus postorbitalis*, der den amerikanischen und afrikanischen fehlt. Auf die kraniologischen Unterschiede, die zwischen den amerikanischen und afrikanischen *Elaps*-Arten (*Elaps* und *Poecilophis*) nach Peters obwalten will ich hier nicht näher eingehen, da beide den oben bei *Callophis int.* und *bivirg.* beschriebenen Giftapparat nicht besitzen, ebensowenig wie die australischen *Elaps*-Arten (*Vermicella*). Peters weist aber ferner nach dafs bei den asiatischen noch zwei Typen zu unterscheiden seien. Er sagt: „Den einen bilden die *Callophis (Elaps) intestinalis* (*bifurc.*), *C. bivirgatus*, und aller Wahrscheinlichkeit nach auch *C. gracilis* (Gray), *C. M'Clellandii* (Reinh.), *C. univirgatus* (Gthr.), *C. trimaculatus*, *C. maculiceps*, welche letzteren ich leider nicht habe untersuchen können. Diese haben in ihrer Schädelform viel gröfsere Ähnlichkeit mit *Naja* (*sputatrix*) durch die grofse Ausdehnung des *Planum superius cranii* und die Art der Verbindung der *ossa orb.* mit den *front. media*, sie unterscheiden sich aber sehr auffallend dadurch dafs

---

[1]) l. c.

[2]) Später wurde diesen von Jan der Name *Homoroselaps* beigelegt.

[3]) Über *Elaps*. Monatsber. d. k. preufs. Akad. d. Wiss. S. 635.

ihr Gaumenbein sich fast in gleicher Querlinie mit dem *os pterygoideum ext.* (*transv.*) an das *os pter. int.* anlegt, so dafs das letztere kaum so lang wie das Gaumenbein ist und es entweder gar keine (*C. bivirg.*) oder nur 2—3 (*C. intest.*) Zähne trägt."

Dieser Abhandlung ist auf Tafel II Fig. 9—11 die Abbildung eines Schädels von *C. bivirg.* beigegeben, (2mal vergröfsert) da bis jetzt nirgend eine Abbildung eines Schädels der Gattung *Elaps* geliefert wurde. Diese Zeichnung[1]) bestätigt genau das hier dargelegte Verhalten. Zu dem zweiten Typus der asiatischen *Elaps*-Arten gehört allein *Elaps calligaster* von der Peters folgendes sagt: „Am meisten hat mich jedoch das ganz verschiedene Verhalten des Schädels von *Elaps calligaster* überrascht. Derselbe stimmt abgesehen von seiner Kleinheit in jeder Beziehung so vollkommen mit dem von *Bungarus* (*semifasciatus*) überein, dafs man zweifelhaft sein könnte, ob man diese Art (sowie *Elaps collaris* Schlegel)[2]) von den *Bungarus* trennen darf. Auch die hinteren ungefurchten Oberkieferzähne fehlen nicht und stehen in derselben Weise wie bei den *Bungarus*. Die geringelte Zeichnung haben sie ebenfalls mit den *B.* gemein, auch unterscheiden sie sich von den asiatischen *Elaps* durch dieselbe Zahl (15) der Schuppenreihen, wie die amerikanischen *Elaps*, stimmen aber mit beiden überein durch die in keiner Weise ausgezeichnete Beschaffenheit der mittleren Rückenschuppen. Durch dieses letztere sowie durch die doppelte Reihe unterer Schwanzschilder unterscheiden sie sich äufserlich von *Bungarus* und schlage ich vor sie mit dem generischen Namen *Hemibungarus* zu bezeichnen."

Diese Aussonderung von *Elaps calligaster* aus den asiatischen von Günther ausschliefslich *Callophis* genannten *Elaps*-

---

[1]) Das Präparat zu derselben rührt her von der Hand des Hrn. Professor Peters, der es mir gütigst zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt hat.

[2]) Nach Mittheilung des Hrn. Prof. Peters ist diese eine amerikanische Art und stimmt genau mit den anderen ächten *Elaps* s. a. im Schädelbau überein, wie derselbe neuerdings an den Schlegelschen Originalexemplaren gefunden hat.

Arten erhält eine weitere Berechtigung — wenn sie noch einer solchen bedürfte — dadurch, dafs diese Schlange den Giftapparat von *Call. int.* und *biv.* nicht besitzt, sondern nur den gewöhnlichen: eine kleine Giftdrüse hinter und unterhalb dem Auge. Bei der Übereinstimmung der andern Arten der Gattung *Callophis* Gray aber glaube ich diesen Apparat auch bei *Call. gracilis* Gray, *M'Cellandii* Reinh., *trimaculatus* Daud., *maculiceps* Gthr., *annularis* Gthr. und *nigrescens* Gthr. vermuthen zu dürfen. Diese Schlangen kommen auf dem britisch-indischen Festlande vor und sind wohl (mit wenigen Ausnahmen) nur in den dortigen Museen und in denen Grofsbrittaniens vertreten. Meine Bemühungen sie von dorther zu erhalten sind nicht von Erfolg gewesen und mufs ich die Entscheidung ob diese Schlangen jene grofsen Giftdrüsen innerhalb der Visceralhöhle besitzen oder nicht andern Forschern überlassen. Nach der folgenden (in der Übersetzung mitgetheilten) Angabe von Reinhardt[1]), scheinen sie allerdings bei *Elaps M'Clellandii* nicht vorzukommen: „Ich habe nämlich alle beide im königlichen naturhistorischen Museum aufbewahrte Exemplare anatomisch untersucht und gefunden dafs beide die geringelte sowohl als auch die ohne Ringe trächtige Weibchen sind, welche Eier von etwa 1 Zoll Länge in sich haben." Ich meine bei der Section hätten die Drüsen nicht übersehen werden können, allein dennoch getraue ich mich nicht mit Sicherheit darüber zu urtheilen in Anbetracht der oben mitgetheilten Erfahrungen bei *Call. int.*.

Besonders untersucht auf das Vorkommen dieser Giftdrüsen innerhalb der Visceralhöhle habe ich folgende zu den *Elapidae* zu zählenden Schlangen und kann mit Bestimmtheit behaupten, dafs sie bei ihnen nicht vorhanden sind: *Elaps corallinus* L. (bei einer dieser Schlangen lag auffallender Weise das Herz mit seiner Spitze dem Kopfe zugekehrt), *Elaps lemniscatus* L., *Elaps Maregravii* Wied., *Homoroselaps* (*Elaps*) *Hygiaeae* Shaw, *Vermicella* (*Elaps*) *occipitalis* Dum. Bibr., *Hemibungarus* (*Elaps*) *calligaster* Wiegmann, *Bungarus semifasciatus* Kuhl und *fasci-*

[1]) Om *Elaps Macclellandii* Rhdt. Videnskabelige Meddelser fra den naturhist. Forening i Kjobenhavn for Aaret 1860 S. 249.

atus Schneider, *Naja tripudians* Merr. u. *haje L.*, *Sepedon haemachates* Merr., *Causus rhombeatus* Wagl., *Hoplocephalus curtus* Schl., *Oxymodon vitianus* Pet.. Die von mir aus den Familien der *Crotalidae, Viperidae* und *Hydrophidae* daraufhin untersuchten Schlangen hier namhaft aufzuzählen halte ich nicht für geboten. Mit Sicherheit von mir nachgewiesen sind also diese Drüsen nur bei *Callophis intestinalis* und *bivirgatus*. Sie bieten ein besonderes Interesse dar nicht nur ihrer Gröfse wegen sondern mehr noch wegen ihrer Lage für die eine Analogie fehlt; es bleibt auffallend und entwicklungsgeschichtlich nachzuweisen wie ein Organ, das sonst allgemein direct unter der Hautbedeckung am Kopfe sich bildet, seine Lage innerhalb der Visceralhöhle finden kann. —

Ich kann schliefslich nicht umhin dankbar der seltenen Liberalität zu gedenken, mit welcher mir die Schätze des zoologischen Museums der berliner Universität zu Gebote gestellt waren.

Berlin, Januar 1869.

Nachschrift. Durch die Güte des Hrn. Prof. Wilhelm Peters erhielt ich noch nachträglich ein Exemplar von *Callophis maculiceps* Gthr. zur Untersuchung, bei dem sich jedoch die in Frage stehenden Giftdrüsen nicht vorfanden.

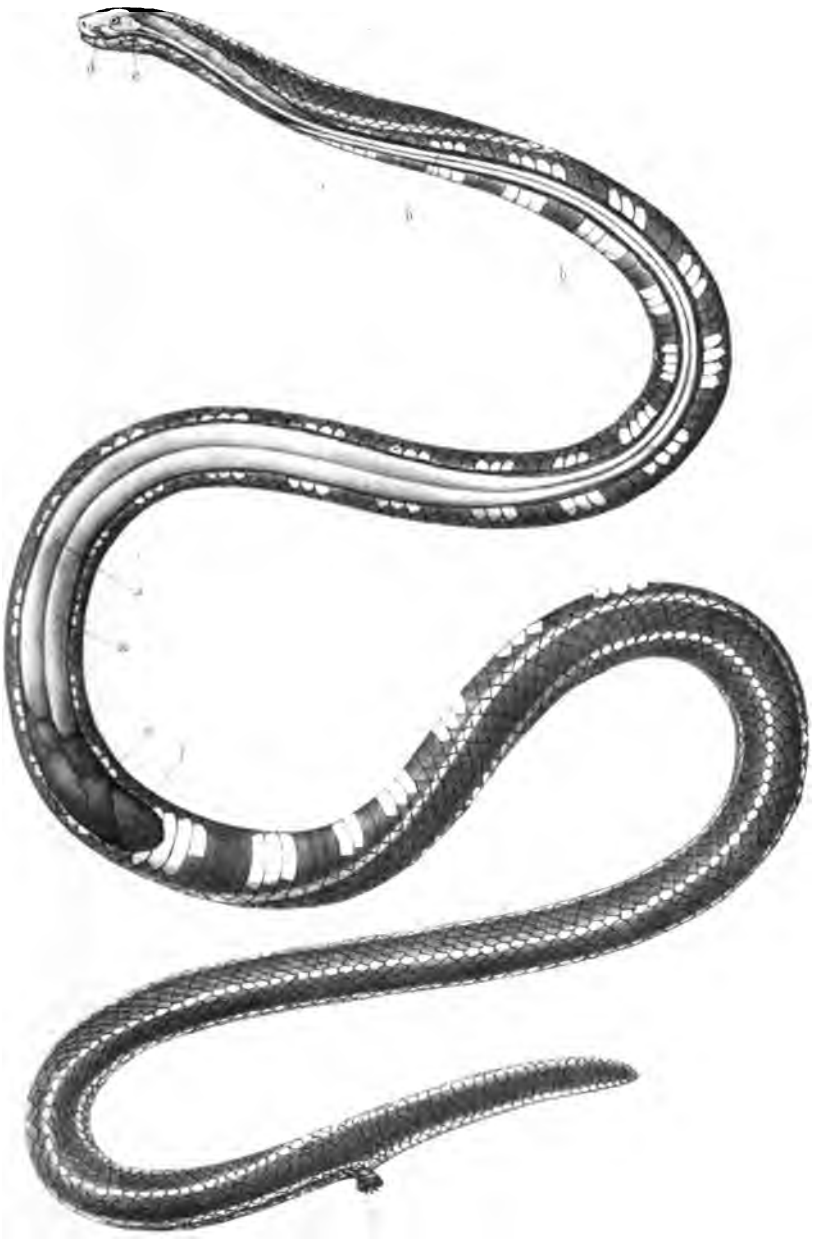
Mai 1869.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

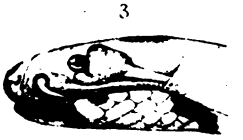
Giftdrüsen von *Callophis intestinalis* in situ, von ihrem Muskel bekleidet und in natürlicher Gröfse. Die Schlange liegt am Kopf und Hals auf der Seite, dann bis jenseit des Herzens auf dem Rücken und in ihrem untern Theile auf dem Bauche. Es ist, um die Drüsen zu zeigen, das entsprechende Stück der Haut herausgeschnitten.

aa Giftdrüsen; *bb* deren Ausführungsgänge; *c* Speicheldrüse; *d* Giftzahn; *e* Herz; *f* Leber; *g* Ruthe.



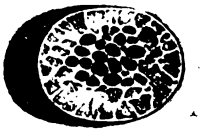
Callophis intestinalis.

Lith. Anst. v. Franz Wagner & Sohn in Berlin Druck v. Gebr. Dehus



3

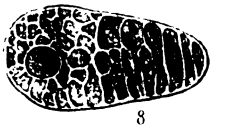
1



2

4

6



8

7

9

10

11

Tafel II.

Fig. 1. Längsschnitt eines Stückes der Drüse von *Callophis intestinalis*, 3mal vergrößert. *a* Muskelschicht; *b* Drüsenparenchym; *c* Stellen wo das Drüsenparenchym entfernt ist.

„ 2. Querschnitt derselben Drüse, 6mal vergrößert. — *a* Muskel; *b* Drüsensubstanz; *c* natürliche Lücke.

„ 3. Kopf von *Call. int.*, 2mal vergrößert. *a* Ausführungsgang der Giftdrüse; *b* Speicheldrüse; *c* Ausführungsgang derselben; *d* Anschwellung des Giftdrüsen-Ausführungsganges; *e* Giftzahn.

„ 4. Querschnitt des Ausführungsganges der Giftdrüse von *Call. intest.*, 8mal vergrößert. *a* Wandung desselben; *b* lumen; *c* anliegender Muskelstreif.

„ 5. Querschnitt der Giftdrüse von *Elaps corallinus*, 4mal vergrößert. *a* Röhren; *b* Muskel.

„ 6. Querschnitt der Giftdrüse von *Pelias Berus*, 6mal vergrößert. *a* Röhren.

„ 7. Parenchym der Giftdrüse von *Pelias Berus*. Vergrößerung mit dem Hartnack'schen Objectiv Nr. 8, Ocular Nr. 2 (400mal). *a* Drüsenzellen; *b* Bindegewebe; *c* Blutgefäfs mit Blutkörperchen.

„ 8. Querschnitt der Giftdrüse von *Bothrops atrox*, 4mal vergrößert.

„ 9. Schädel von *Callophis bivirgatus* von oben, 2mal vergrößert.

„ 10. Ebenso von unten.

„ 11. Unterkiefer desselben, 2mal vergrößert.

Hr. Dove machte eine Mittheilung über die meteorologischen Verhältnisse des Sommers 1868.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

F. Palacky, *Über die Beziehungen und das Verhältnifs der Waldenser zu den ehemaligen Secten in Böhmen.* Prag 1868. 8.

F. Unferdinger, *Das Pendel als geodätisches Instrument.* Greifswald 1868. 8.

Sitzungsberichte der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. II. Heft 4. 1869. I. Heft 1. München 1869. 8.

Matthiessen, *Kleine Schriften über specielle Theile der Mathematik und analytischen Mechanik.* Mit Schreiben des Verf. d. d. Husum 25. Febr. 1869.

Perrot, *Exploration archéologique de la Galatie.* Livre 20. 21. Paris 1869. fol.

Mémoires de l'académie de Pétersbourg. Vol. XII, 1—3. Pétersbourg 1868. 4.

Bulletin de l'académie de Pétersbourg. Vol. XIII, no. 1—3. Pétersbourg 1868. 4.

Journal of the chemical Society. Vol. 6. London 1868. 8.

Journal of the Royal Asiatic Society. Vol. III, 2. London 1868. 8.

---

11. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kiepert las:

Über älteste Landes- und Volksgeschichte von Armenien.

Unter den kleineren Völkern Vorderasiens, welche in alter Zeit das Gebiet zwischen den grofsen Culturnationen der Meder und Assyrer einerseits, der Griechen anderseits bewohnten, haben in Vergleich zu denjenigen der kleinasiatischen Halbinsel, die frühzeitig gröfstentheils hellenisirt, mit ihren letzten Resten in der türkischen Einwanderung spurlos verschwunden sind und so kaum die dürftigsten Spuren ihrer Sprachen hinterlassen haben, nur die Armenier ein günstigeres Schicksal erfahren, indem sie ihre beim Verfalle des Seleukidenreiches wiedergewonnene staatliche Selbständigkeit über ein

halbes Jahrtausend, ihre Sprache aber und mit der frühzeitig begründeten nationalen Kirche, das Bewufstsein ihrer Zusammengehörigkeit selbst in weitester Zerstreuung bis auf den heutigen Tag behaupteten. Einen ähnlichen Vorzug, selbst manchen gebildeteren und historisch bedeutenderen Nachbarvölkern gegenüber, begründet ihre bald nach der Annahme des Christenthums und dem Bekanntwerden mit griechischer Wissenschaft um den Anfang des 5. Jahrhunderts beginnende Litteratur, die sich von theologischen Anfängen schon sehr früh auch der eignen Landes- und Volksgeschichte zuwandte. Ja die historische Bedeutung der Armenier würde eine fast alle ihre Nachbarn überwiegende sein, wenn eines jener Werke, das besonders durch die Übersetzung der Brüder Whiston schon seit länger als einem Jahrhundert auch weiteren Kreisen der europäischen Gelehrtenwelt bekannte Geschichtsbuch des Moses von Chorni mit Recht den Anspruch machte, die vaterländische Geschichte von ihren Anfängen an in Zusammenhang zu überliefern, wenn nicht dessen Glaubwürdigkeit nur den Volksgenossen selbst und deren blinden Nachbetern[1]) als Dogma gälte, von der Kritik aber vielfach und mit guten Gründen angefochten worden wäre. Doch so wenig Gewicht gegenüber den Zeugnissen griechischer und römischer Autoren auf Moses angebliche Geschichte der Arsakiden-Könige Armeniens zu legen ist, so enthält doch gerade das erste, die älteste Geschichte bis auf Alexander herabführende Buch neben werthlosen aus späten griechischen Büchern geschöpften synchronistischen Zuthaten des Compilators und euhemeristischen Verdrehungen epischer und lyrischer Volksdichtung, eine Reihe von Auszügen aus einem älteren syrischen Logographen, Mar Abas, welche uns zwar keine eigentlich historischen Daten liefern, aber in Ermangelung einer ächt armenischen Überlieferung wenigstens die gelehrte Ansicht des gebildeteren Nachbarvolkes über die Ursprünge des armenischen Volkes und deren locale Begrenzung kennen lehren. Der

---

[1]) E. Boré, l'Arménie, Paris 1842; G. Cappelletti, l'Armenia, Firenze 1841, bis jetzt seit St. Martin's Mémoires sur l'Arménie, die einzigen neueren das armenische Alterthum in Zusammenhang behandelnden Werke.

fast ausschliefslich geographische und ethnographische Inhalt jener Tradition möge es rechtfertigen, wenn ich die Folgerungen, die sich mir aus wiederholter Prüfung des armenischen Textes in Verbindung mit dem Studium der Natur des Landes ergeben haben, auch öffentlich mittheile, nachdem ich die Ausführung dieser Untersuchung durch einen Berufeneren seit Jahrzehnten vergeblich erwartet habe.[1])

Von der langen Reihe von 52 armenischen Königen, welche Moses aus Mar Abas aufführt, kommen hier nur die zehn ersten Generationen in Betracht; die folgenden sind durchaus leere Namen, mit einziger Ausnahme Tigran's, Zeitgenossen des Kyros, dessen kriegerische Thaten und angebliche grofse Eroberungen die einzige epische Unterbrechung in jener trocknen Aufzählung bilden, Sagen, deren hohes Alter wenigstens

---

[1]) Während die deutschen Armenisten, die Herren Petermann, Gosche, de Lagarde, Fr. Müller sich bisher fast ausschliefslich der sprachlichen Seite zugewendet haben, verdanken wir der jüngeren französischen Schule literarhistorische Untersuchungen, die sich aber im vorliegenden Falle, ohne auf den Inhalt der Tradition einzugehn nur mit dem Zeitalter des Mar Abas beschäftigen. Ob wir diesen in der That mit E. Dulaurier (Études sur les chants historiques et les traditions populaires de l'ancienne Arménie, Journal Asiat. 1852, XIX. 1 ff. und Considérations sur les plus anciennes origines de l'histoire Arménienne, Revue de l'Orient 1860 p. 92 ff.) dem Zeugnisse des Moses zufolge als einen Zeitgenossen des ersten Arsakiden (um 130) anerkennen, oder mit V. Langlois (Étude sur les sources de l'histoire d'Arménie de Moïse de Khorèn, Bull. de l'Acad. imp. d. sc. de St. Pétersb. 1861 p. 531 ff.) in das erste vorchristliche oder mit E. Renan (Hist. des langues sémitiques l. III. ch. 2) als Zögling der Schule von Edessa ins erste oder zweite nachchristliche Jahrhundert hinabrücken, wird für die hier vorliegende Untersuchung von keinem Gewicht sein, da auch im letzten Falle dem syrischen Autor noch Quellen zu Gebote stehen und verständlich sein konnten, deren erste Aufzeichnung in die assyrische Vorzeit („die Archive von Nineve" wie sich Moses I, 9 naiv ausdrückt) hinaufreichte. — Das neueste Werkchen, dessen Titel zu dieser Frage in Beziehung zu stehen scheinen könnte: Pichard, Essai sur Moïse de Khoren, Paris 1866, enthält in der That gar nichts zu deren Lösung und behandelt seinen Autor einfach als epischen Dichter.

dadurch gesichert ist, dafs Xenophon sie auf dem langen Wintermarsche durch Armenien kennen lernte und für seinen politischen Roman verwerthete. Dies aber ist der einzige Lichtpunkt der von auswärts auf jene armenische Überlieferung fällt; wie bedenklich es selbst um die Namen und die Existenz der übrigen Könige nach und vor jenem Tigran steht, zeigt die Vergleichung wenn auch spärlicher, aber gleichzeitiger Zeugnisse der Griechen, Perser, Assyrer über jene älteren Zeiten Armeniens.[1])

---

[1]) Auf Tigran läfst Moses I, 31 dessen Sohn Vahagn (den nur seine Unkritik mit dem gleichnamigen auch aus andern Zeugnissen bekannten Gotte, dem phrygischen Τάγνις, verwechselt) und dann noch sieben Namen folgen, welche die Zeit bis auf den Untergang des Reiches durch die makedonische Eroberung ausfüllen. Werden diese letzten auch nicht ausdrücklich Könige genannt, so schweigt der Autor doch auch völlig über ihr Verhältnifs zu den persischen Königen und ihren Satrapen, die für ihn so gut wie nicht vorhanden sind. An Vasallenfürsten unter achämenidischer Oberhoheit zu denken, ähnlich den kilikischen paphlagonischen, karischen, wie St. Martin und andere neuere wollen, verbietet zwar nicht der Umstand, dafs der einzige berichterstattende Augenzeuge des Landes unter den Griechen dieser Zeit, Xenophon, in dem von ihm durchzogenen westlichen Armenien nur persische Satrapen kennt: eine Beschränkung einheimischer Fürsten auf einen einzelnen Landestheil wäre immerhin denkbar, aber gewichtiger ist die negative Autorität eines Denkmals wie die historische Inschrift des ersten Dareios zu Bagistan, welche den mehrjährigen Aufstand der Armina erzählt, ohne auch nur den Namen ihres Anführers zu nennen; ja auch den Namen eines Fürsten, für dessen legitime Nachfolge die Empörer kämpften, würde man, wie in den Berichten über die Aufstände der andern Provinzen hier erwarten, wenn es noch Fürsten im Lande gegeben hätte; jedenfalls würde mit der Unterdrückung der Empörung selbst wohl auch das nationale Fürstengeschlecht ein Ende gefunden haben. — Ein ähnliches Vasallenverhältnifs zu den assyrischen Grofskönigen räumt der armenische Autor selbst ein für seine älteren Landesfürsten, vom 9ten bis zum 35sten, so dafs eigentlich nur die folgenden neun bis auf Tigran als selbständige Herscher zu gelten hätten; dafs aber als Name des mit dem Sturze des assyrischen Reiches zusammenfallenden ersten derselben Paroir, d. i. Umdrehung, und als der seines Vorgängers Skajorti, d. i. Riesensohn, als ob ein Geschlecht von Giganten mit ihm zu Ende gehe, angegeben

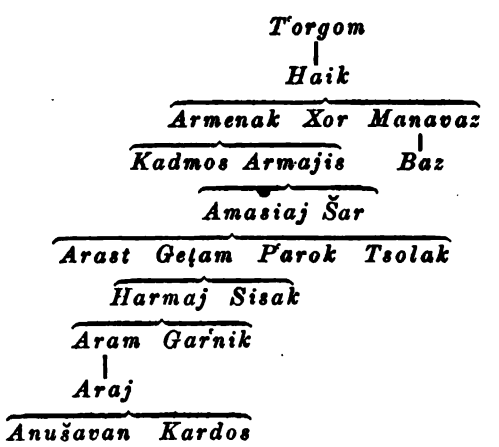
Die ersten zehn Namen dagegen und die sich im Gegensatz zu der folgenden einförmigen Namenreihe als Seitenglieder daranschliefsenden, durch welche jene Zahl verdoppelt wird, erweisen sich als völlig der aetiologischen Mythenbildung angehörig durch die vom Autor selbst daran geknüpften etymologischen Ableitungen armenischer Localnamen. Die bei den Semiten so beliebte genealogische Form ihrer Coordinirung und Subordinirung könnte leicht veranlassen, die Autorschaft dieser Anordnung dem syrischen Logographen, dem Moses sie entlehnt hat, zuzuschreiben, wenn nicht aus der Stellung einzelner Namen selbst sich ergäbe, dafs derselbe sie bereits so vorgefunden, und einer ältern, vielleicht einheimischen, wenn auch nicht schriftlich verzeichneten Quelle entlehnt hat. Mit Übergehung der Anknüpfung an die bekannte hebräische Noachiden-Stammtafel durch Japhet, Gamer und Tiras[1]) ergiebt sich aus Moses I, 9—15 folgendes genealogische Schema[2]):

---

wird, hat doch mehr mythischen als historischen Anstrich. Und vollends bedenklich gegen jede Autorität dieser ganzen Namenreihe macht der Umstand, dafs sich darunter weder an der chronologisch entsprechenden Stelle (8. — 7. Jahrh.) noch überhaupt irgendwo gleiche oder auch nur ähnliche Namen finden, wie *Argisti, Ursu, Iranzu, Aza, Ulušuna*, welche für Herrscher des südlichen und östlichen Armeniens, am See von Van und am Araxes aus den Inschriften des assyrischen Königs Sargon zu Nineve und Van entziffert worden sind. (Oppert et Ménant, les fastes de Sargon, Paris 1863, P. 36, 39, 42, 44, 50, 72, 77.)

[1]) Wegen der Abweichung von der genealogischen Folge der Genesis durch Einschiebung des Namens Tiras und zur Rechtfertigung der Transscription Gamer statt der masorethischen Gomer vgl. Monatsber. 1859, S. 202—205.

[2]) In der Transscription der armenischen Namen bezeichne ich die sogenannten Aspiraten durch p^{ϵ}, k, t, die zusammengesetzten Sibilanten $\check{s}$, $\check{z}$, j nach St. Martins Vorgang, da sich nicht wohl einfache Zeichen dafür substituiren lassen, durch *dz*, *ds*, *ts* und die entsprechenden Palatalen ճ, ջ, ց analog durch *dž*, *dš*, *tš*, ղ durch *š*, խ durch *X*, $\check{X}$, ղ als Gutturallaut durch *ġ*, das aspirirte ռ durch r^{ϵ}.



Die drei ersten Namen personificiren offenbar die dem Aufzeichner bekannten drei Benennungen des Volkes, die einheimische *Hai* und die bei den südlichen Nachbarn, Syrern und Medopersern gebräuchlichen. Aber schon der erste selbst erscheint, so alterthümlich sein Ursprung ist, in dieser Combination als eine spätere, der semitischen Gelehrsamkeit des Mar Abas zu verdankende Hinzufügung, also auf gleicher Linie mit seinen Vorfahren Gamer und Japhet stehend. Die armenische Litteratur zeigt den Namen *T'orgom* und die davon gebildeten Ableitungen erst bei späteren Autoren als gelehrten Redeschmuck benutzt, nie in allgemeinen Gebrauch zur Bezeichnung des eignen Volkes übergegangen, die Wortform selbst wie ihr Vorbild, das Θοργαμά der LXX. hat P. de Lagarde[1]) als dem ältern תוגרמה nicht streng organisch entsprechend und wohl erst der seleukidischen Periode angehörig erwiesen, aber seine neue Deutung des Namens selbst auf ein von Armenien weit abliegendes Gebiet im westlichen Kleinasien scheint mir weder sprachlich (Τεγράνια = *Tograma*) noch sachlich haltbar: in der Tafel der Genesis liefse sich Mysien noch neben andern kleinasiatischen Gebieten (*Gamer* und *Aškenaz*) begreifen, wenn nur die anderen, namentlich die südlicheren, dem Standpunkt des Autors der

[1]) Gesammelte Abhandlungen, 1866, S. 255.

Tafel näher gelegenen Gebiete derselben Halbinsel und vor allem, wenn das noch näher liegende und mit den südlichen Euphratländern in uraltem Verkehr stehende Armenien selbst, das doch neben *Madai* und *Arpakšad* nicht fehlen kann, darin durch andere Namen vertreten wären. Besonders aber widersprechen ebenso der neuen Erklärung, wie sie zu der alten gut passen, die Erwähnungen Togarma's bei Ezechiel: die Pferde und Maulthiere, die es nach 27. 14 nach Tyrus ausführt, — Thiere, deren Zucht in Armenien altberühmt ist, während von einer solchen in Mysien kein altes Zeugniſs redet, ein Export von da nach Tyrus aber vollends unwahrscheinlich ist, — nicht weniger die Bezeichnung der Lage mit Gamer (Kappadokien) zusammen durch die nördliche Himmelsgegend (38. 6 יַרְכְּתֵי צָפוֹן), was allenfalls auf Kleinasien bezogen werden könnte, wenn ein Bewohner Kanaans sich so ausdrückte, nicht so bei dem in Mesopotamien unter Syrern schreibenden Propheten, der offenbar auch in der eigenthümlich syrischen Composition des Namens (בית תוגרמה in beiden Stellen) an den Sprachgebrauch jenes Landes sich anschlieſst. Dieſs sowohl, wie die Erwägung, daſs Phönikier und Hebräer nur durch Vermittelung des zwischenliegenden Syriens Kunde von Armenien haben konnten, führt zu der Annahme, daſs Togarma oder vielleicht schon eine dem Θοργαμά der LXX. oder dem Θυγράμμης des Josephus ähnlichere Form die gewöhnliche Benennung Armeniens oder wenigstens des südwestlichen am Tauros gelegenen Armeniens bei den Syrern war. Denn wenn Moses als Benennung seines Volkes bei Persern und Syrern die Form Armin[1]) angiebt, so folgt er nur dem Sprachgebrauch seiner Zeit, wo längst griechische Wörter und Namen in Syrien eingebürgert waren: vorgefunden haben die Griechen diesen Sprachgebrauch in Syrien sicher nicht, denn daſs er bereits der Zeit der persischen Herrschaft angehören sollte, wird durch die Beibehaltung eines ganz andern Namens für Armenien im Assyri-

[1]) Diese Form oder *Armun* folgt aus der im Text I, 12 Ende allein vorkommenden Pluralform *Armniĕ*, das *i* der zweiten Silbe wird aber durch die altpersische Form *Armina* in den Dareios-Inschriften gesichert.

schen (in den babylonischen Texten der Dareios-Inschriften) höchst unwahrscheinlich. Den Namen Ἀρμενία, welcher schon vor Herodot aus Hekatäos angeführt wird, können die Griechen mithin nur auf dem anderen nördlichen Seewege, durch den Pontos, von den seit dem Falle Assyriens bis zum Halys herrschenden Medern überkommen haben, deren Sprache das einzige denkbare Mittelglied zwischen Griechen und Persern, soweit sie derselben Benennungen sich bedienen, bildet; es wird hierdurch von vorn herein wahrscheinlich, dafs jener Volksname auf der medischen, d. h. südöstlichen Grenze Armeniens vielleicht in der überaus häufigen Weise der Übertragung eines einzelnen Landschaft- oder Stamm-Namens im Munde der Nachbarn auf das ganze hinterliegende Land und Volk entstanden sei. Gerade an dieser Stelle aber localisirt ihn auch die einheimische Tradition bei Mar Abas, indem sie dem Stammvater der ganzen Nation *Haik*, als ältesten Sohn *Armenak* giebt und diesen im Gegensatze zu Haik's Niederlassung im westlichen Landestheile, als ersten König der Araxeslandschaft Airarat, welche sich bis zur Nordgrenze Mediens ausdehnt, bezeichnet.[1]) Denn der Name *Armenak* ist so offenbar eine

---

[1]) Mos. Chor. I. 10: *Haik* zieht mit seinem Sohne *Armenak* und zahlreichem Gefolge aus Babylon nördlich nach der Ebene *Airarat*, dann weiter nach Westen nach *Harḳ*, wo er *Haikašên* gründet (vgl. das Kärtchen). — cp. 12: daselbst hinterläfst er als Nachfolger jüngere Söhne, während *Armenak* nach Osten zurückgeht in die grofse Ebene am Fufse des *Aragads*, wo sein Sohn *Armajis* die Stadt *Armavir* erbaut. — Dafs schon vor der persischen Herrschaft, unter der Herodot Medien bis zum Araxes reichen läfst (wiewohl in diesem nordwestlichen Theile, dem späteren Atropatenischen Medien, auch noch manche unarische Stämme wohnten) wirkliche Meder Wohnsitze selbst nördlich über den Araxes hinaus, bis ins Herz der araratischen Landschaft innehatten, erkennt die armenische Tradition bei Moses I. 30 selbst an, für eine Reihe namentlich angeführter, gröfstentheils verschollener Orte am Araxes (von denen jedoch *Naχdšavan* und *Dšuła (Dšulfa)* noch jetzt ihre alten Namen bewahren), deren Gründung sie ihrem grossen Nationalheiden *Tigran* zuschreibt, welcher als Sieger über den medischen König *Aždahak* (Astyages) dessen Familie und andere medische Gefangene hier angesiedelt habe: eine in orientalischer Geschichtschrei-

Weiterbildung aus dem Volksnamen *Armina* durch ein allen arischen Sprachen angehöriges Suffix[1]), dafs er als individualisirter Vertreter desselben füglich nur in einer älteren, als der uns zufällig überlieferten Form der Tradition seine Stelle erhalten haben kann, während Mar Abas und der ihm nachsprechende Moses, diese klare Beziehung übersehend, zwei fernerliegende an deren Stelle setzen: von *Armenak* wird, in Ermangelung jeder anderen lautlichen Analogie, sehr gezwungen der Name des Gebirges *Aragadz* abgeleitet und dafür der armenische Volks- und Landesname auch nicht etwa mit *Armajis* und *Armavir*, welche lautlich noch näher ständen, sondern erst mit dem siebenten Könige, namens *Aram* in Verbindung gebracht. Diesem werden dann (cp. 12—14) weite Heereszüge nach dem Süden und Westen, namentlich die Unterwerfung Syriens[2]) und Kappadokiens und die Gründung der Hauptstadt Mazaka in letzterem Lande zugeschrieben, — offenbar nur um damit die Angabe der Entstehung eines aus dem Königsnamen gebildeten Volksnamens bei den Fremden zu motiviren. Sicher nicht zufällig werden hier als Eroberungen König Arams gerade das Land, welches ursprünglich und in einheimischem Sprachgebrauche den Namen *Arâm* trug und ein anderes genannt in welchem wenigstens spätere aramäische Colonisation durch die

---

bung nicht eben befremdende Umkehrung des wahrscheinlicheren Sachverhalts medischer Ansiedelung in Folge der Eroberung Armeniens und des ganzen Nordens des früheren assyrischen Reiches durch Kyaxares.

[1]) Welches aber in solchen Namen — denn auch *Haik* ist analog gebildet — wohl nicht, wie Dulaurier (Revue de l'Orient 1860, p. 105) meint, Deminutivbedeutung zu haben braucht, so wenig wie die römische Endung in *Romulus*, *Rutulus*, *Siculus* u. a.

[2]) զկողմամբք ասորեստանի Anf. des 14. cp. Die Armenier haben nur die eine Form *Asorik*, *Asorestan* für die beiden griechischen Συρία und Ἀσσυρία; dafs aber hier nicht, wie alle Übersetzer es verstehen, das von den Griechen speciell sogenannte Assyrien am Tigris gemeint ist, beweist neben der Anerkennung der dauernden Herrschaft der Grofskönige von Nineve in Moses Erzählung, die ausdrückliche Erwähnung der Besiegung des *Baršam*, von dessen Sitz am westlichen Euphrat unten die Rede sein wird.

griechischen Angaben über die Leukosyrer, wie durch den Gebrauch aramäischer Sprache in den Satrapenmünzen der Perserzeit bezeugt ist. So viel auch vom Standpunkte heutiger Philologie gegen die Ableitung des armenischen Namens vom aramäischen (wie sie auch Strabon I, 2, 23, p. 42 C. annimmt) einzuwenden ist, so kann man eine solche Etymologie einem Syrer des 1. Jahrh. wie Mar Abas oder vielmehr, da dieser nach Moses (I, 14 Ende) die Sage von Aram's Kriegszügen alten Liedern entlehnt haben soll, einer noch älteren semitischen Quelle zutrauen: national-armenisch kann sie in keinem Falle gewesen sein.

Einer ähnlichen Quelle muſs auch der offenbar semitische, im Armenischen durchaus bedeutungslose Name *Kadmos* angehören, an welchen Moses ausnahmsweise keine etymologische Deutung anknüpft. In einer wörtlich aus Mar Abas angeführten Erzählung (I, 10) ist Kadmos der Sohn Armenaks als Herscher von Airarat, welches ihm Haik überläſst, indem er mit Armenak weiter nach Westen zieht; sodann (cp. 11) erfolgt der Angriff des babylonischen Heeres gegen Airarat nur auf Kadmos, dem Haik zu Hülfe zieht, ferner nach dem Siege der Armenier (cp. 12) vertheilt Haik die Beute zwischen sich und Kadmos, ohne daſs von Armenak die Rede ist, in einer vierten Stelle endlich, wo Kadmos erwähnt wird (II, 8 Anfang) heiſst sein Stamm mit dem des Sisak geradezu „herschend in den östlichen Gegenden an den Grenzen der haikanischen Sprache“ (յարեւելից կողմանէ զեզերբ հայկական խօսից) — er erscheint mithin als Repräsentant des ganzen Ostens des Landes, ohne Zweifel nur weil sein semitischer Name wie in קדמני und בני קדם keine ethnische, sondern nur die geographische Bedeutung Osten zuläſst. Derselbe Sinn scheint wieder in der Angabe cp. 14 zu liegen, daſs das Geschlecht des Kadmos in Assyrien hersche: kaum kann hier der alte Erzähler denselben Heros meinen, dem er früher Airarat als Erbtheil zugewiesen hat, vielmehr bezeichnet er damit Assyrien als das von seiner Heimath (Syrien und Mesopotamien) östlich gelegene Land. Daſs jene poëtischen Stücke des Mar Abas zu den jüngeren Bestandtheilen seines Werkes gehören, zeigt übrigens die erst durch griechische Vermittelung überkommene

Form des Namens *Kadmos*, so dafs für die angebliche altassyrische Quelle schwerlich etwas anderes als die einfache Namenreihe übrig bleiben wird.

Diese nun verzweigt sich von Armajis, dem Sohne Armenaks, auf *Amasiaj* den etwas gezwungenen Eponymen des Berges *Masis*, und *Šar*, den Archegeten einer Nebenlinie, als deren Erbtheil „die fruchtbare reich bewässerte Ebene an der Nordseite des Gebirges Aragadz, das Land von *Širak*" genannt wird (cp. 12 Mitte). Dieser Name hat sich an derselben Stelle in der Form *Šoregel* bis heute erhalten und wird von Ptolemaeos als Σιρακηνή an die gleiche Stelle gesetzt, er findet sich aber auch an verschiedenen Stellen des Orients in alter und neuer Zeit bezeugt, welche es zweifelhaft lassen, ob man für ihn, ohne seine Bedeutung nachweisen zu können, arischen oder anarischen (turanischen, skythischen) Ursprung beanspruchen dürfe.[1])

Unter den Enkeln des *Armajis*, ist *Arast* merkwürdig, weil von ihm der Name des Hauptstromes Ost-Armeniens abgeleitet wird, den die Armenier selbst *Eraśχ*, die Georgier (Iberer) *Raχši*, die Griechen Ἀράξης schreiben. Abgesehen von der Trübung des vokalischen Anlauts, dessen *a* sowohl in dem Namen des Eponymos als in der griechischen Schreib-

[1]) Beide Annahmen lassen zu Σιρακηνή in Hyrkanien (Ptol.) Σιρώκ in Parthien (Isidor Char., jetzt *Seraχs*), Siricae in Kappadokien (Itin. Ant.), ja selbst das Volk der Σίρακες oder Σιρακοί (Σιραχοι der tanaitischen Inschrift C. I. Gr. II. 2132 e, Σιρακηνοί bei Ptol.) am Ostufer der Maeotis, in einem Gebiete wo arische und anarische Stämme von Altersher durcheinander wohnten, und selbst letztere leicht mit arischen Namen bezeichnet werden konnten. Der nur aus den römischen Itinerarien bekannte Ortsname *Siracellae* in Thrakien, wofern er nur demselben Wortstamme angehört, würde allerdings für arischen Ursprung entscheiden. Aber selbst eine turanische Niederlassung, wenn sie von dem grofsen Skythenzuge des 7. Jahrh. zurückgeblieben wäre, könnte leicht lange vor der Zeit der Aufzeichnung jener Bruchstücke altarmenischer Tradition in überwiegend arischer Bevölkerung verschwunden sein, unter blofser Zurücklassung eines Namens, der dann, wenn er nur geographisch dem Umfange des ältesten Armeniens angehörte, unbedenklich von Mar Abas oder schon von einem früheren Autor jenen nationalen Genealogien eingefügt werden mochte.

art bewahrt ist,[1]) wird die armenische Form des Flufsnamens für ursprünglicher gelten müssen, als die wohl nur euphonische Umstellung der Gutturale vor die Sibilans im Georgischen und Griechischen.[2]) Alle drei aber stimmen wenigstens überein im festhalten des Gutturallautes,[3]) statt dessen der Name des Heros auffallender Weise dentalen Auslaut zeigt. Will man nicht in dieser, leider der einzigen Stelle, wo er genannt wird (Mos I, 12), einen Schreibfehler annehmen,[4]) so verlangt jene Differenz eine Erklärung, die sie wohl nur in der Annahme einer Modification

---

[1]) Dasselbe Herabsinken eines offenen *a* im Anlaute zu *e* zeigen die älteren griechischen Transscriptionen Ἀχαιμενής, Ἀρυάνδης (Herod. IV, 166, und noch im Pahlavi Arnvañda, Oppert Journ. Asiat. XVIII, 564) verglichen mit der im 5. Jahrhund. auftretenden armenischen Schreibart *Erovand, Ekeţeats*, eine Aussprache die Procop (Pers. I, 17) und die Concilien-Unterschriften consequent durch Ἐκαλισηνή ausdrücken.

[2]) Die griechische Form kann leicht, wie in vielen ähnlichen Fällen, bedingt sein durch die Bekanntschaft der Berichterstatter (schon Hekatäos und Herodot) mit fast gleichklingenden Namen ihrer Heimath, wie Ἄραξα in Lykien, Ἄραξος Vorgebirg der Peloponnesos, Ἄραξοι Volk in Illyrien, ja Ἀράξης selbst als Flufsname, angeblich des thessalischen Peneios (woran Strabon XI, p. 531 verwegene Hypothesen über thessalische Abstammung der Armenier knüpft), deswegen auch das Vorkommen desselben Flufsnamens in Persis (Strab. Curt.) und Mesopotamien (Xenoph. Anab. aber hier gleichbedeutend mit dem bekannten semitischen Namen *Chabor*) keinen Schlufs auf die Sprache gestattet, welcher der Name ursprünglich angehörte; auch ist eine befriedigende Erklärung desselben aus arischer Etymologie meines Wissens noch nirgend gegeben worden; der von Spiegel (Ausland, 1864, S. 367) zur Vergleichung angeführte, aus dem Avesta bekannte Flufsname *Raṅha* scheint mir doch lautlich zu weit ab zu führen.

[3]) Der nur in der erweichten, zuerst durch die arabischen Geographen des Mittelalters bezeugten, bei Persern, Türken, Armeniern jetzt gewöhnlichen Aussprache *Arâs* ganz geschwunden ist.

[4]) Die Ausgaben, auch die neue der Mechitaristen (deren kritischer Apparat allerdings noch viel zu wünschen läfst) bemerken keine Variante; die Annahme einer Verwechslung der Zeichen für χ und *t* aber ist selbst in der jüngeren Minuskelschrift (խ տ) nicht unbedenklich, in der Majuskel der älteren Hss. (Խ Տ) kaum denkbar.

des einheimischen Namens durch fremde Aussprache oder die Anlehnung an einen ähnlich klingenden, aber ursprünglich verschiedenen Namen findet. Und hier glaube ich in der That die einzige sprachliche Spur aufgefunden zu haben, welche auf die wirkliche Benutzung einer altsemitischen Quelle durch Mar Abas hinweist: ich kann es nicht blofsen Zufall zuschreiben, dafs *Arast* fast unverändert derselbe Name ist, mit welchem in den assyrisch-babylonischen Texten der Dareios-Inschriften das *Armina* des persischen Textes wiedergegeben wird: *Urastu*. In den dem 8.—7. Jahrhunderte angehörigen Inschriften von Nineve und Umgegend, also im nordassyrischen Dialekte, lautet derselbe Name bekanntlich mit geringer lautlicher Abweichung *Urartu*; in beiden Formen ist, nach übereinstimmender Autorität französischer und englischer Assyriologen, der Anfangsvokal vollkommen sicher gelesen, mufs also altsemitischer Aussprache angehören;[1]) wie ihn in derselben alten Zeit, als sie ihn zuerst kennen lernten, die Hebräer aussprachen, wissen wir nicht, aber die masoretische Vocalisation mit *ă* wird wenigstens für mehrere Jahrhunderte früher schon durch die griechische Übersetzung bestätigt.[2]) Noch früherer Zeit gehörte Herodot's Transscription Ἀλαρόδιοι an[3]) welche er aber, wenn auch zu

---

[1]) Dafs der Anfangsvokal von *Arast* erst der Lesung des Moses angehört und in seiner syrischen Quelle nicht ausgedrückt war, braucht kaum erinnert zu werden, vielleicht aber ist es nicht überflüssig zu bemerken, dafs das Armenische überhaupt den helleren Laut an der Stelle dunklerer Vocale entlehnter Wörter liebt, wie in dem wohl erst unter den Arsakiden eingeführten *Aramazd*, aus *Auramazda*, welches damals, nach dem griechischen Ὡρομάζης zu schliefsen, sicher schon mit *ó* gesprochen wurde, in *Zradašt* gegenüber *Zarathuštra* u. a.

[2]) Da die bekannte Stelle der Genesis (wo die LXX Ἀραράτ schreiben) chronologisch unbestimmbar ist, zuerst sicher in der Erzählung von der Flucht der Söhne des assyrischen Königs *Sanχerib* nach dem Lande *Ararat* bei Jes. 37, 38 (LXX. εἰς Ἀρμενίαν) und II. Reg. 19, 37 (LXX. εἰς γῆν Ἀραράτ) dann als Feind der Könige von Babel Jerem. 51, 27 (LXX. βασιλεια Ἀραρίθ).

[3]) Dafs die *Alarodier*, ein Namen, welchen alle Interpreten Herodots und Bearbeiter der herodotischen Geographie bis jetzt unerklärt gelassen haben, im östlichen Armenien zu suchen sind, ergiebt sich aus

Babylon, doch trotz des uniranischen und blofs euphonischen λ eher aus persischem, als aus semitischem Munde überkommen haben mag. Den Armeniern selbst endlich ist vom Beginn ihrer Litteratur dieser Name in der alterthümlichen volleren Orthographie *Airarat* (der Diphthong nach heutiger Aussprache = *a*) bekannt, welche nach aller Analogie die älteste und ursprünglichste Aussprache wiedergeben mufs, so dafs die übrigen als durch Verschiebung des Accents bewirkte Verkürzungen erscheinen. An der sachlichen Identität ist ebensowenig ein Zweifel: der einheimische Gebrauch hat die ursprünglichste Bedeutung festgehalten, wie sie die mythische Erklärung bei Moses I, 15 = *Araji-dašt* (Ebene des Araj) andeutet[1]) als Bezeichnung der grofsen vom Araxes in seinem Mittellaufe durchströmten, bergumschlossenen hohen Ebene,[2]) des Ἀραξηνὸν πεδίον der griechischen Autoren, deren Fruchtbarkeit und Menschenfülle diese und die einheimischen wetteifernd erheben; es ist in der That, wie ein Blick auf die Karte lehrt, die einzige gröfsere Ebene des ganzen im Verlaufe der alten Geschichte von Armeniern bewohnten Landes,[3]) die einzige, in welcher

---

ihrer Stellung in der XVIII. Satrapie des persischen Reiches neben den Saspeiren, den Bewohnern des Grenzlandes von Kolchis, d. i. des nordarmenischen Gebirgslandes Sper, und den Matienern, deren Landschaft vom Araxes längs des Tigris bis an die Grenze Kissiens reichte (wie ich Monatsb. 1857, S. 138 nachgewiesen habe): zwischen beiden bilden sie so das einzige mögliche Verbindungsglied und dafs neben ihnen Ἀρμενία die XIII. Satrapie bildet (während in den Inschriften des Dareios der Name *Armina* geographisch das Ganze begreift) ist kein Widerspruch, da die Reichseintheilung, wie sie Herodot überliefert, offenbar die schon mehrfach veränderte seiner Zeit, nicht die ursprüngliche des Dareios ist.

[1]) Sachlich ganz richtig, aber nicht sprachlich, da der durch Ebene erklärte zweite Theil des Namens im Armenischen keine Bedeutung hat, während *art*, welches „Feld, Ackerfeld" bedeutet, doch nur einen unvollkommenen Anklang bietet.

[2]) Die ihr an Ausdehnung nahekommende Thalebene des oberen Tigris, wiewohl lange Zeit politisch zu Armenien gehörig, blieb doch, wie unten gezeigt werden soll, eine Eroberung auf fremdem Boden.

[3]) S. die von *Indžidži*, Alt-Armenien, S. 376 ff. gesammelten Stellen der älteren Historiker, welche von einem königlichen Gau *Airarat*

eine das ganze Volksgebiet zusammenfassende und noch darüber hinaus ihre Eroberungen tragende königliche Macht sich bilden konnte. Daher denn schon bei Jesaias die Bezeichnung als Land (ארץ) bei Jerem. als Reich (ממלכה) während daneben noch *Minni* (*Μυνύας* des Nikol. Dam.) und fast gleichzeitig bei Ezechiel *Togarma* als andere Theile Armeniens, offenbar im Süden und Westen, erwähnt werden; ebenso das *Urartu* der assyrischen Inschriften aus Sargons Zeit für ein Land und Reich verschieden von dem in Südarmenien näher der assyrischen Grenze gelegenen Reiche von *Van*;[1]) dagegen unter den Persern *Urastu* schon ganz Armenien umfassend. Wenn auch diese letzte Form zufällig nur aus Monumenten bekannt ist, deren Aufzeichnung mehrere Jahrhunderte später fällt, als die der assyrischen, worin *Urartu* erscheint, so würde sie doch nach allgemeiner sprachlicher Analogie des Lautwechsels

---

(armenisch *gavar*, das Wort mit welchem kleinere Landesabtheilungen, *στρατηγίαι* oder *praefecturae* bei Plinius, deren es an 200 gab, bezeichnet werden) gleichbedeutend der Araxes-Ebene reden, verschieden von der *nahang Airarat* der Geographie des Moses, d. i. einer und zwar der grösten der 15 Provinzen, in welche erst gegen Ende der Arsakiden-Herschaft das Reich eingetheilt worden zu sein scheint; in diesem Sinne gehören dazu auch *Širak* und *Basean* am oberen Araxes und eine Menge kleiner umliegender Gebirgsgaue. Die aus Misverständnis der allbekannten Genesis-Stelle entstandene Übertragung des Namens auf die höchste Gebirgsgruppe des Landes, die von den Armeniern zu jeder Zeit nur mit dem Namen *Masis* bezeichnet worden ist und von den griechischen Autoren andere, vielleicht persische Benennungen, erhält (*Βάρις* = *vĕrĕzat*, hoch?), ist bekanntlich den Einheimischen stets ebenso fremd geblieben, wie den älteren Commentatoren, da noch St. Hieronymus ganz richtig *Ararat* eine „regio campestris per quam Araxes fluit incredibilis ubertatis" nennt, ist aber von europäischen Philologen, wenn auch fast unausrottbar verbreitet, doch nicht zuerst erfunden, da schon die LXX. den status constr. הרי אררט ungeschickt durch τὰ ὄρη τὰ Ἀραράτ übersetzen und ein pseudosibyllinisches Orakel, wenn auch mit localer Übertragung nach Phrygien, von einem ἡλίβατον τανύμηκες ὄρος Ἀραράτ redet. Aber dafs auch P. de Lagarde (ges. Abh. S. 170) vom Berge Ararat spricht, mufs billig befremden.

[1]) Oppert et Ménant, fastes de Sargon, S. 36 ff.

von *s* und *r* als die ältere gelten müssen, sie hat daher völlig den Anschein, aus dem Flufsnamen (*Arast* als euphonische Veränderung des einheimischen *Arasχ* in semitischem Munde angenommen) erst ebenso gebildet zu sein, wie die Griechen dasselbe Land nach dem Flufse als *Ἀραξηνὸν πεδίον* bezeichnen. Der Übergang des *s* in *r* im Dialekte Nordassyriens, welches mit Armenien natürlich in engerem Verkehr stand, als das entfernte Babylon, erklärt sich dann als Assimilation an den aus ganz anderer Wurzel entstandenen, nur zufällig ähnlich klingenden Landesnamen *Airarat*, daher denn für diesen der syrische Autor einen anderen Eponymen als für den Flufs in seinen Stammbaum einfügen mufste.

Von den weiter abwärts in der Genealogie folgenden Namen haben nur zwei eine historische Bedeutung als Vertreter des östlich an Airarat grenzenden Gebirgslandes: Amasiaj's Sohn *Geṭam* und dessen jüngerer Sohn *Sisak*[1]). Ihre Wohnsitze bezeichnet Moses a. a. O. bestimmt genug: *Geṭam* zieht gegen Nordost jenseit der Berge um die Ufer des grofsen Sees, der mit seinem Gestadeland fortan den Namen *Geṭak'uni* führt,[2]) *Sisak* erhält das Land östlich (genauer würde es heifsen: südöstlich) vom See bis zum Durchbruch des *Erasχ* durch Engschluchten des Gebirges zur Ebene des Küstenlandes. Befrem-

---

[1]) Der ältere heifst *Ḥarmaj*, ein Name, dessen Bedeutung früh verschollen sein mufs, da Moses keine Etymologie daran anknüpft (s. Langlois, Collection des hist. de l'Arm. I, P. 16 Note 6, sieht darin dieselbe Wurzel des Volksnamens, wie in *Armenak*, *Armajis*, *Aram*, was doch des gutturalen Anlauts *ḥ* wegen bedenklich scheint). Nur ganz beschränkte Örtlichkeiten bezeichnen Harmaj's Sohn *Gar'nik* (*Gar'ni*, Schatzfeste der arsakidischen Könige) und Amasiaj's jüngere Söhne *P'ar'oχ* und *Tsolak*, deren völlig durchsichtige Namendeutung (glänzend, leuchtend) schon auf jüngere Entstehung hinweist, so dafs sie ihre Stellung im Stammbaum wohl nur der Lage der angeblich nach ihnen benannten Ortschaften *P'ar'aχot* und *Tsolakert* am Fufse des *Masis* (des nach Amasiaj benannten Berges) verdanken.

[2]) Der zufällige Anklang dieses Namens (mit Ausschlufs der ersten Sylbe) scheint die griechischen Eroberer zur Übertragung des aus dem makedonisch-illyrischen Grenzlande bekannten Seenamens *Λυχνῖτις* auf diesen See (so bei Ptolemäos) veranlafst zu haben.

dend ist nur der Zusatz, dafs nach Sisak das Land *Siunik'* benannt sei, welches die Perser genauer *Sisakan* nennen, und dafs in diesem Lande noch zu Moses Zeit die von *Vałaršak*, dem parthischen Eroberer, als Fürsten eingesetzten Nachkommen Sisak's herrschen. Specieller noch wird dann in *Vałaršak*'s Geschichte (II, 8) *Arʿan*, ein Nachkomme Sisak's als Fürst des „nordöstlichen Theiles, an den Grenzen der haikanischen Sprache sowohl des Berglandes am *Eras*χ, als der von den *Aluank'* (Albanien) bewohnten Ebenen am Flusse Kur" genannt und unter den kleineren Landschaften, deren Fürsten von ihm ihre Abstammung ableiteten, neben einigen nicht genauer bekannten, namentlich *Uti* oder *Ôti* (Ὦτηνή) und *Gardman*, deren Lage am Kyros auch aus anderen Quellen bekannt ist. Es ist nicht klar, ob Moses jene Angaben schon in seiner syrischen Quelle vorfand, oder, wie von den letzten wahrscheinlich, aus anderen Nachrichten und aus der lebendigen Kenntnis der Zustände seiner eigenen Zeit hinzufügte, und ob unter dem persischen Namen *Sisakan* ein schon seit der Perserherschaft der alten Zeit, vielleicht gar den Medern vorhandener oder vielmehr ein erst unter den Parthern und Neupersern eingeführter Sprachgebrauch zu verstehen sei: in letzterem Falle müfste man allerdings mit P. de Lagarde[1]) die ganze von Moses aufgezeichnete Tradition für „jung und werthlos" erklären. Aber die schon von Saint Martin versuchte,[2]) von Langlois[3]) wiederholte, von Lagarde neuerdings durch scharfsinnige Combinationen vertheidigte Vergleichung dieses *Sisakan* mit Strabon's Σακαστηνή mufs ich aus geographischen und sprachlichen Gründen zurückweisen. Nicht allein durch die handschriftlichen Lesarten an vier Stellen und durch die wenig abweichenden Formen bei Plinius[4]) und Ptolemäos (in Σακαπηνή

---

[1]) Gesammelte Abhandlungen, S. 155.

[2]) Mémoires sur l'Arménie, vol. I, p. 143. 209.

[3]) Collection des Historiens de l'Arménie, vol. I, 1867, p. 21, not. 2, p. 48.

[4]) *Sacassani* soll Plin. nach Lagarde aus einem bereits (kaum ein paar Decennien nach der Abfassung) willkürlich corrigirten Exemplar des Strabon geschöpft haben, während er doch diesen Griechen un-

verschrieben) wird jener Name gegen die vorgeschlagene Emendation in Σιτακανή geschützt, sondern, was von jenen Kritikern übersehen worden ist, auch durch die genau entsprechende armenische Form *Šakašên*[1]) in der dem Moses zugeschriebenen Geographie: so heifst daselbst ein Distrikt der längs der Kur gegen die albanische Grenze gelegenen armenischen Provinz *Uti* oder *Ôti*, deren Name von dem gleichnamigen kleineren Distrikte (der Ὦτηνή am Kyros bei Ptol. u. Steph. Byz., Οὐτία bei Strab. XI, 14. 14 p. 531) eine weitere Ausdehnung erhalten hatte. In völliger Übereinstimmung damit giebt auch Strabon (l. c. §. 4 p. 528) Sakasene als neben Albanien und dem Kyros, bis gegen Gogarene hin gelegen an; die aufserordentliche Fruchtbarkeit, welche er an andern Stellen rühmt (II, 1, 4 p. 73, XI, 7, 2 p. 503) findet sich auch heute noch in dem schmalen ebenen Striche am Flufse des Gebirges, während die daneben längs des ganzen Laufes des Kur sich ausbreitende Steppenebene für die Niederlassung eines Nomadenvolkes, wie die Saken, vorzüglich geeignet war;[2]) daher

---

ter den zahlreichen von ihm benutzten Werken nirgend anführt, also offenbar gar nicht gekannt hat.

[1]) Wörtlich „Saken-Anbau", von *šinel* „bauen", so dafs nur das letzte η, nicht wie in zahlreichen andern Landschaftnamen des Orients -ηνή griechische Endung ist. St. Martin hatte im Pariser Ms. dieses Werkchens die falsche Lesart *Šikašên* gefunden und edirt (Mém. sur l'Arm. I. 326, II. 366), die richtige giebt aber schon seit 1822 *Indžidži*'s geographisches Werk (S. 340) und seit 1843 die Ausgabe der Mechitaristen; auch in P. *Leon Ališan*'s neuerer Beschreibung Grofsarmeniens (Venedig 1855) steht so richtig S. 85 §. 167, so dafs die alte Lesart im Verzeichnifs der Distrikte S. 24, no. 151 wohl nur Druckfehler ist.

[2]) St. Martin, Mém. I. 142.

[3]) Die Epoche dieser Niederlassung setzt Lagarde seiner Hypothese zu Liebe gleichzeitig der parthischen Eroberung Armeniens, nach der strabonischen Stelle XI, 8. 4 (p. 511) über die Eroberungen der Saken, worin allerdings auch Baktrien erwähnt wird, aber sicher keine chronologische Bestimmung gegeben werden soll, da die noch der vorpersischen Zeit angehörigen Kimmerier und Treren Kleinasiens gleichfalls darin auf-

auch heutiges Tages wieder dieselbe Ebene ihrer ganzen Ausdehnung nach von tatarischen neu eingedrungenen Stämmen eingenommen ist, während im Berglande die armenische Bevölkerung sich erhalten hat. Gerade diesem Berglande gehört dagegen *Sisakan*, oder das damit ziemlich gleich bedeutende[1]) *Siunik'* an, dessen Name nur im weiteren Sinne, weil die armenische Eroberung der östlichen Landschaften bis zum Kur von hier ausgegangen war, zuweilen auf dieselben mit ausgedehnt wird, wie dieſs auch indirekt in der angeführten Stelle des Moses über die Abstammung der dortigen Fürstengeschlechter von Sisak geschieht. Das eigentliche ursprüngliche Sisakan ist nicht an der nordöstlichen, sondern an der südöstlichen Grenze Armeniens gegen Medien hin, am Araxes zu suchen, wo auch ein Gau der späteren, zwischen Siunien und der Ebene der Kaspier gelegenen Provinz *Artsaχ* in Moses Geographie unter dem Namen *Sisakan* erwähnt wird.[2]) Da-

---

treten; auch ist es übel, daſs jene Hypothese nur durch die gewaltsame Änderung von Περσῶν in Σύρων in der darauf folgenden Erzählung von dem Vordringen der Saken bis nach Kappadokien gerettet werden kann und daſs von einem so weiten westlichen Vordringen jener innerasiatischen Nomaden in einer historisch doch ziemlich bekannten Zeit keine andere Geschichtsquelle das mindeste weiſs. So scheint es denn räthlich, auch für die Ansiedelung in Armenien die Epoche der einzigen älteren bekannten groſsen Skythenwanderung im 7. Jahrhundert v. Chr. als spätesten Termin beizubehalten.

[1]) Nämlich *Geṭak'uni*, der auch ebenere Striche enthaltende nördliche Gau am groſsen See, den Moses Geographie mit zu Siunien rechnet, darf man sich, da es einen eigenen Stammheros hat, von Sisakan ausgeschlossen denken; unterschiedslos brauchen beide Namen die armenischen Historiker des Mittelalters, Stephanos Orpelean und Johannes Katholikos (s. die Stellen bei *Indžidži*, A. A. p. 229—231) für das bis ins 13. Jahrhundert bestehende nationale Fürstenthum, damals noch das einzige in Ostarmenien (die ἄρχοντες τῆς Σωνῆς bei Constant. Porphyr.), dessen Bestehen selbst noch in der Periode türkischer Einwanderungen beweist, wie schwer zugänglich dieses Land fremden Eroberern stets blieb.

[2]) *Indžidži* A. A. p. 309; demselben benachbart ein anderer Gau *P'ar'nês*, dessen Fürsten bei dem mittelalterlichen Historiker *Asoṭik* auch Fürsten von Sisakan genannt werden; dieser Name *P'ar'nês* scheint

raus folgt, dafs Sisakan jedenfalls auch eine einheimische Benennung war die nur, wie in so vielen ähnlichen Fällen, im Munde der Grenznachbarn, also hier der Meder und später der Perser, eine geographisch erweiterte Bedeutung erhielt, die offenbar erst im Mittelalter auch in den einheimischen Sprachgebrauch überging: ein fremder, nicht armenischer Ursprung des Namens selbst ist daraus aber mit nichten zu folgern.[1])

So zeigt sich das ursprüngliche Verbreitungsgebiet des ächt armenischen, d. h. des von Medern und Persern zunächst mit dem Namen *Armina* bezeichneten, in der einheimischen Tradition durch Armenak von Haik abgeleiteten Stammes beschränkt auf das mittlere Stromgebiet des Araxes oder die Ebene Ararat mit den sie unmittelbar in Ost, Nord und West umgebenden Berglandschaften.[2]) Daneben kennt die Sage weiter westlich eine zweite Gruppe der armenischen Urzeit angehöriger Localnamen, welche sie unmittelbar auf Haik, nicht erst auf Armenak zurückführt, also chronologisch höher hinauf zu rücken scheint, ohne doch in ihrer Fassung die Erinnerung an eine spätere Niederlassung auf fremdem Boden zu verleugnen. Denn ausdrücklich heifst bei Moses (I. 12) Armenak ältester Sohn Haik's im Gegensatz zu den jüngeren *Xor'* und *Manavaz*,

---

in der strabonischen Lesart Φανήτις (XI, 14. 5) zu stecken, womit eine armenische Landschaft neben Κασπανή (in O.) und Βασοράκαδα (*Vaspurakan* in W.) an der Grenze Medien's bezeichnet wird; wenigstens findet sich unter den 180 Gaunamen bei Moses kein anderer ähnlich klingender, denn *Haband*, ein Doppelgau von *Siunik'* und *Artsaχ* liegt doch lautlich noch weiter ab.

[1]) Lagarde's Vermuthung, dafs die Sylbe *si*, von der *Siunik'* durch das im Armenischen gewöhnliche Suffix *-uni* gebildet sei, den eigentlichen Landesnamen enthalte, *sakân* aber als persische Pluralform des Sakennamens zu erklären sei, setzt doch allzukühn die neupersische (eigentlich semitische) Art der Zusammensetzung voraus, in einer Zeit aus der uns eine ächtarische Composition mit demselben Volksnamen in dem Σακαστάνη des Isidoros (*Seǵistân, Seïstân*) in Ost-Erân bezeugt wird.

[2]) Die obere Araxes-Thalebene gehört offenbar nicht mehr dazu, denn ihr einheimischer Name *Basean* ist der Tradition fremd und Xenophon als Augenzeuge kennt die Phasianer als ein fremdsprachiges nicht zur armenischen Satrapie gehöriges Volk.

denen Haik die erst von Ararat aus eroberten westlichen Gebiete anweist[1]): von jenem stammt das dem Gau an der Nordostseite des Sees von Van gleichnamige Fürstengeschlecht der *Xorʿχorʿunikʿ*, von diesem das der *Manavazeankʿ*, dessen Sitz in oder neben dem Gaue *Harkʿ* durch die Stadt *Manavazakert* (noch jetzt *Melazgerd*) bestimmt wird, von seinem Sohne *Baz* das der *Beznunikʿ* am Nordwestufer des Sees. In *Harkʿ* aber am östlichen Euphrat weifs die Tradition überdiefs von einem direkten Denkmale des Urpatriarchen Haik in dem von ihm erbauten, auch sein angebliches Grabmal bewahrenden Orte *Haikašėn* („Haik's Bau"), welches man ohne allen Grund als Ausgangspunkt des ganzen haikanischen Stammes hat deuten wollen. Was in der That im Sinne der Überlieferung vorliegt, ist eine doppelte Anknüpfung localer Namen mittelst irriger Etymologie: der Name *Harkʿ*, wörtlich „Väter," den Moses I, 10 als Wohnsitz der von den Urvätern *Tʿorgom* und *Haik* abstammenden deutet, ist offenbar mit der Form *Haik* selbst, als ob dieselbe aus dem sing. *hair*, Vater, durch das Deminutivsuffix gebildet sei, in Zusammenhang gebracht;[2]) der Ortsname *Haikašėn*, ebenso wie ein anderer analog gebildeter aus der östlichen Nachbarschaft, *Haikaberd* (Haik's Burg) sollen nach einheimischer Ansicht den Namen des Archegeten bewahren, während sie in der That nur den damit identischen Namen des Volkes selbst enthalten[3]) und ebendadurch, wie zahllose

---

[1]) Es ist ganz gegen diesen Wortlaut des Autors und nur eigne Combination, wenn Dulaurier (Rev. de l'Or. l. c. p. 98) die Tradition von einem Zuge *Haik*'s (der von Babylon kommt) aus dem Tigristhale unmittelbar nach *Harkʿ* am Euphrat und von dort erst nach der Araxes-Ebene gelangen läfst, was allerdings natürlicher scheint.

[2]) Diese auch neuerdings wieder aufgebrachte etymologische Spielerei, sollte doch durch Fr. Müllers einzig richtige Erklärung (*hair: hai* = *paty: pati*, also *hai* = Herr) definitiv beseitigt sein.

[3]) Denn dafs *haik* in der That nur eine gleichbedeutende Nebenform des einfachen *haj* ist, ergiebt sich aus den abgeleiteten und zusammengesetzten Wörtern, *haika-kan*, *haika-zean* „armenisch", *haika-zarn*, *haik-azn*, *haik-azean* „armenischen Stammes", neben *haja-zin*, *haja-tsi*, *haj-erên* „armenisch", *hajastân* „Armenien" u. a.

analog gebildete Ortsnamen anderer Sprachen, beweisen, dafs sie zur Zeit ihrer Entstehung, wenn nicht aufserhalb des armenischen Volksgebietes, doch auf der Grenze desselben lagen. Am deutlichsten ist dieses von der „Armenierburg" *Haikaberd*, deren Umgebung geradezu *Hajots-dsor* „der Armenier Thal", (so schon in mythischer Beziehung auf den Sieg des Haik über das Heer des babylonischen Belos, Mos. I, 11) oder zusammen gezogen *Hajudsor*[1]) genannt wird; diese Örtlichkeit gehört dem Hochlande im Osten des Sees von Van an, der Landschaft, welche als Provinz des späteren armenischen Reiches und im Mittelalter als eigenes Fürstenthum *Vaspurakan* hiefs; dafs dieser Name, wiewohl er unter den Einzelnamen der Gauen nicht erscheint, schon älteren Ursprungs ist, beweist die offenbar durch gräcisirende Umdeutung daraus entstellte Form Βατοσπάτδα bei Strabon.[2]) Diese Landschaft aber nennt der griechische Autor neben den östlich benachbarten am Araxes, Phaunitis und Kaspiane, von denen schon oben die Rede gewesen ist, als eine Eroberung des Artaxias auf medischem Gebiete und übereinstimmend damit setzt Ktesias Χαύων, d. i. Van, die durch ihre assyrischen Monumente berühmte Hauptstadt des Reiches, welches uns die Inschriften Sargon's im 8.—7. Jahrh. in dieser Grenzlandschaft am See als selbständig neben Urartu bestehend zeigen, nach Medien[3]). In der That also bezeichnet, wie ein Blick auf die Karte zeigt, die Lage der „Armenierburg" *Haikaberd* für die ältere Zeit schon die äufserste südliche Grenze des ächt arme-

---

[1]) *Indžidži* A. A. p. 199. *Ališan*, Beschr. von Armenien (Venedig 1858) p. 94. Nerses Sarkisean (des ersten europäischen Reisenden, der die Örtlichkeit verificirt hat) Reise nach Klein- und Grofs-Armenien, Venedig 1864, p. 280 u. Karte.

[2]) Was St. Martin entgangen, von *Indžidži* aber (A. A. p. 136) schon richtig bemerkt worden ist.

[3]) Vgl. was ich darüber Monatsb. 1859, S. 139 gesagt habe. Dafs Herodot den grofsen Zab aus den Gebirgen Armeniens entspringen läfst, steht damit nicht in Widerspruch.

nischen Gebietes oder selbst einen Aufsenposten in fremdem Volksgebiete, nämlich medischem oder karduchischem.[1])

Ebenso aber darf für dieselbe Zeit *Haikašén* am östlichen Euphrat als westliche Grenzmark Armeniens angesehen werden. Denn die den Gau *Hark'* zunächst westlich oder stromabwärts begrenzende Thallandschaft *Tarôn*, bezeichnet Strabon in der mehrerwähnten Angabe der Eroberungen des Artaxias als ein syrisches Land[2]) und auf syrische Bewohner in

---

[1]) Das aus Xen. Arnab. so wohlbekannte Volk der Karduchen selbst nennt Steph. Byz., darin vielleicht auch dem Ktesias folgend, geradezu ein medisches, und mit Recht, sofern die kurdische Sprache noch jetzt ein näheres Verhältnifs zum eranischen Hauptstamme bezeugt, als die armenische. Daher ist es auffallend, dafs in der armenischen Tradition (Mos. I. 15) zu Ende der ersten Periode von zehn Patriarchen, als Sohn des Königs Araj, ein Kardos erscheint, dessen Name ihn doch unzweifelhaft als Archegeten dieses Volksstammes kennzeichnet: dafs er in dieser Form einer griechischen Quelle entlehnt ist, beweist die Endung, während der helle Vocal der Stammsylbe auf eine ältere syrische deutet, da die Syrer *Kardu*, die Armenier *Kordu* sprechen, — daher bei Strabon und den späteren, deren Nachrichten über dieses Volk über Armenien her eingezogen sein müssen, regelmäfsig der dunklere Vokal, in den Formen Κορδουηνοί, Γορδυηνοί, Γορδυαῖοι und dem daraus abstrahirten Archegeten Γόρδυς, während das ältere Καρδοῦχοι aus der auf syrischem Sprachgebiete zuerst vernommenen Singularform und der armenischen Pluralendung *k'* zusammengesetzt scheint. Aber die freien Karduchen der älteren Berichte werden so bestimmt von den Armeniern unterschieden, selbst die Gordyäer erscheinen noch in römischer Kaiserzeit, wenn auch abhängig von Armenien, doch unter ihren eigenen Stammfürsten, dafs man überhaupt nicht begreift, was sie in der armenischen Urgeschichte zu thun haben. Sollte vielleicht die genealogische Anknüpfung an den Namen Araj ein Mifsverständnifs des syrischen Autors sein, der sie in einer älteren Quelle (wie bei Herodot die Meder) als einen Stamm der Arier bezeichnet gefunden haben konnte?

[2]) Die Erwähnung der Chalyben, Mosynöken, Kataonen als früherer Besitzer der westarmenischen Landschaften zeigt, dafs der Autor Volksgebiete, nicht politische Grenzen meint; auch kann das syrische Reich der Seleukiden umsoweniger verstanden werden, als demselben ja ganz Armenien unmittelbar vor Artaxias Erhebung angehört hatte. Ταρωνῖτις

älterer Zeit deutet ebenso die Sage, welche den Namen auf die Niederlassung eines Patriarchen *Tarban*, Sohnes des *Sem* zurückführt.[1]) Den Namen dieses Noachiden glaubten die Armenier ebenso in dem des Hochgebirges zu finden, welches sich südlich der Thalebene von Tarôn, das Euphratgebiet von den Tigriszuflüssen trennend, erhebt; es wird von Moses (I. 23) unter dem Namen *Sim* als südwestliche Grenze des ältesten Armeniens gegen Asorestan (Assyrien und Syrien) und als Wohnsitz assyrischer Geschlechter bezeichnet, die ihre Abstammung auf Sanasar, den nach Assyrien flüchtigen Sohn Sanherib's zurückführten.[2]) Dafs aber die ganze südliche Abdachung des Gebirges nach dem oberen Tigris zu und die von diesem durchströmte Thalebene altsyrisches Land war, würden schon die überlieferten Localnamen beweisen,[3]) wenn auch nicht ein ausdrückliches Zeugnifs aus dem vierten Jahrhundert von den Raubzügen der Hunnen in das von Syrern bewohnte Land

---

oder Ταραυνῖτις bleibt aber die einzig mögliche, einen bekannten Namen herstellende und darum mit Recht von den Herausgebern aufgenommene Änderung der verderbten Lesart Ταμωνῖτις, trotz Lagarde's Widerspruch (ges. Abh. S. 188 Note 1), dessen Grund, dafs Tarôn keine Grenzlandschaft Armeniens sei, durch das oben beigebrachte wohl einige Einschränkung erleidet und dessen gewaltsame Emendation Γαυζανῖτις die Sache nicht bessert, da die Landschaft Gozan am Chabur im mittleren Mesopotamien zu keiner andern Zeit, als während der kurzen Vereinigung ganz Syriens mit Armenien unter Tigranes II. zu diesem Reiche gehört haben kann.

[1]) Mos. I, 6. II, 74, angeblich nach Olympiodoros. Tarban schliefst sich lautlich eng genug an die ältere noch bei Prokop vorkommende Form Taraun, für deren Diphthong erst im 12. Jahrhundert die armenische Schrift *ô* setzt.

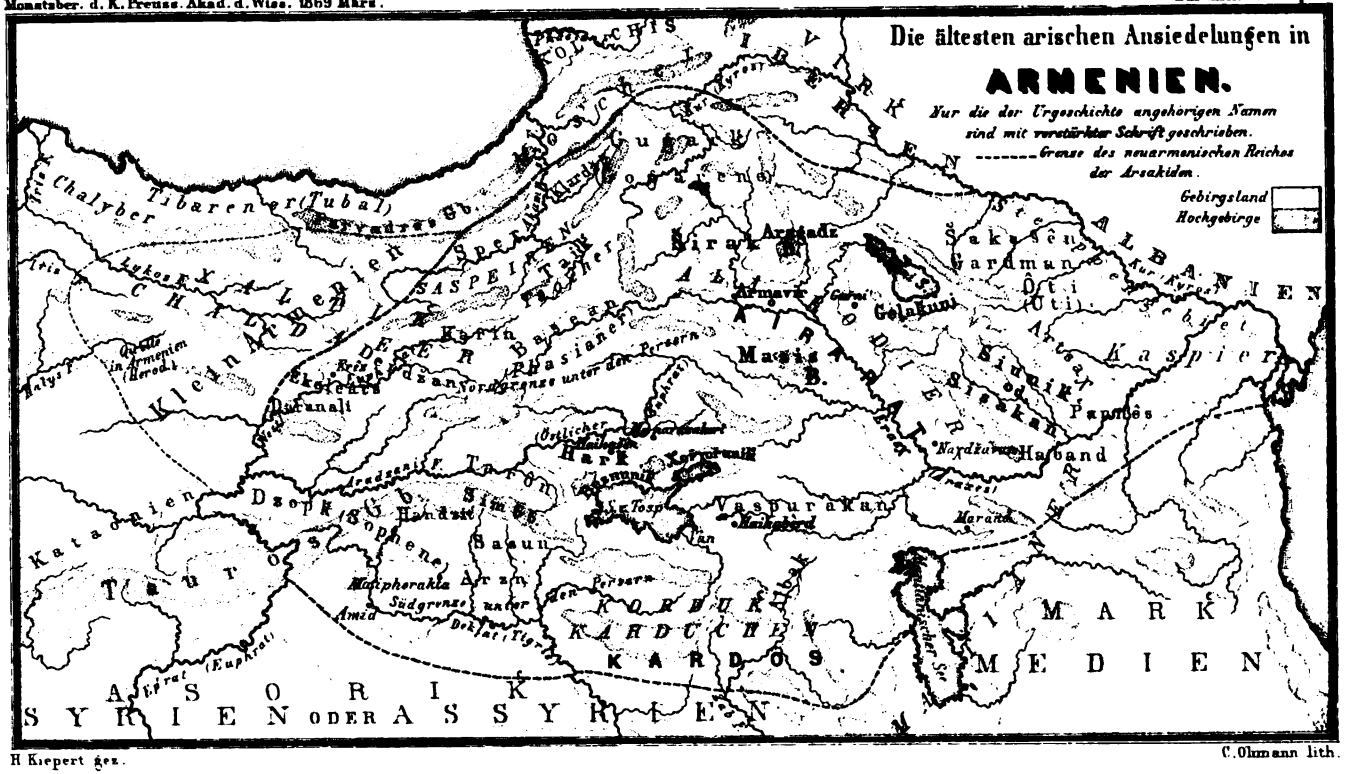
[2]) Aus dem Namen *Sanasar* (im A. T. *Šar-eçer*) soll nach Ansicht der Armenier der des Gaues *Sasun* am südlichen Abhange des Gebirges entstanden sein, der sich in dem von Hrn. v. Moltke besuchten *Zasu* bis jetzt erhalten hat; zwischen Sasun und Tarôn liegt das Gebirge *Sim* auch nach Aristakes von Lastiverd und Thomas Ardzruni bei *Indžiži* A. A. p. 70.

[3]) z. B. Θαλβαλάνη bei Ptol., Thalbasaris, Nararra in der Tab. Peut. Maipherakta u. a. bei den syrischen Kirchenschriftstellern.

wird in Beziehung auf die letztgenannten nördlichen Landschaften noch durch die Erfahrung des heutigen Tages bestätigt, denn die oberen Thäler des *Kur* und des *Džoroχ* (Akampsis der Alten) bewahren bis jetzt theils ausschliefslich, theils mit armenischer Mischbevölkerung, die georgische oder iberische Sprache. Gegen Westen dagegen, über den Euphrat hinaus, ging schon der vorhistorische Zug armenischer Volksbewegung, der diese Nation unter dem phrygischen Namen bis an die europäischen Gestade trieb, der sich dann nach der Unterwerfung Ostarmeniens unter das intolerante neupersische Reich im 5. Jahrh. und noch intensiver seit dem Eindringen türkischer Stämme im 10. Jahrh. wiederholte und massenhafte armenische Ansiedelung in Kleinasien, besonders im östlichen Theile desselben, zur Folge hatte. Diese westliche Richtung war der Wanderung des Volkes schon durch die natürliche Gestaltung des Bodens vorgezeichnet, indem die Hochebene und die in westöstlicher Richtung streichenden Flufsthäler des Innern der Halbinsel ebenso bequeme Wege darbieten, wie die in derselben Hauptrichtung streichenden mächtigen Randketten, des Tauros im Süden, des Paryadres im Norden, schwer übersteigbare Hindernisse der Erreichung der Küstenländer entgegenstellen, daher wir die türkische Einwanderung im Mittelalter derselben Richtung folgen sehen: schnell wurden über die innere Hochebene die Westküsten der Halbinsel erreicht, viel später erst die Gebirge und Küstenländer in Süd und Nord den griechischen und armenischen Besitzern entrissen. Armenische Bevölkerung wird sich

---

bezeichneten Lage dagegen entspricht der zur Provinz *Gugarḱ* gehörige Gau *Kṭardžḱ*, georgisch *Kṭardžeti*, in vollerer und wie es scheint älterer Form bei Agathangelos *Kaṭardžḱ* (p. 624 des Textes der Mechit. Καλαρσοί der griech. Übersetz. ed. Stilting, Act. Sanct. Sept. Vol. VIII. p. 390); nach dieser Form wird es wohl gerathen sein, die an derselben geographischen Stelle in der ptolemäischen Karte stehende Landschaft Καταρζηνή oder Κοταρζηνή (deren Namen A. v. Gutschmidt, Rhein. Mus. 1864 S. 384, auf den Partherkönig Gotarzes zurückführen wollte) in Καλαρζηνή zu verbessern und Strabons Χορζηνή als weitere Entstellung davon durch Verwechselung mit dem angeführten ähnlichen Gaunamen zu nehmen.



H Kiepert gez.

C. Ohmann lith.

also auch schon in vorhistorischer Zeit im Euphratthale und weiter westlich an geeigneten Stellen erobernd und herrschend niedergelassen haben, aber nicht zahlreich genug, um alle die oben hervorgehobenen Reste früherer Bevölkerung sich zu assimiliren. Folgerichtig wird auch uns die Westhälfte des späteren Armeniens als ein später erobertes Land, die Osthälfte und namentlich der Kern des Landes um die Araxesebene als der ältere Sitz dieses Volkes gelten, und die bei Moses aufbewahrte Tradition, indem sie diese Thatsache anerkennt und die Grenzen der ältesten Niederlassung durch die in der Mythe aneinandergereihten Namen genauer umschreibt, als ein nicht verächtliches Dokument historischer Anschauung syrischer Gelehrten aus einer Zeit, über welche nur wenige uns zugängliche geschichtliche Überlieferungen über den Orient hinaufreichen.

Darauf machte Hr. Pinder unter Vorlegung einer Photographie Mittheilung über die Trümmer von Sanchi Tope in Bhopal in Central-Indien.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 24. Band. 3. Heft. 1868. 25. Band. 1. Heft. 1869. Stuttgart 1869. 8.

Neues Lausitzisches Magazin. 25. Bd. 2. Heft. Görlitz 1869. 8.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen. XVI. Bd. 5. Lf. Berlin 1868. 4. Mit Beilage.

Max Schultze, *Die Stäbchen in der Retina der Cephalopoden und Heteropoden.* (Bonn 1869.) 8.

Bavaria: Landes- u. Volkskunde des Königreichs Bayern. V. Band. 3. Abth. 3. Theil. München 1868. 8. Mit Ministerialschreiben vom 5. März 1869.

Annuaire de l'académie royale de Belgique. Bruxelles 1869. 8.

American Ephemeris and Nautical Almanac for 1870. Washington 1868. 8.

Archives du Musée Teyler. Vol. 1. Harlem 1868. 8.

Mancini, *Osservazioni e scoverte sopra l'imperatore Pupieno.* Napoli 1869. 8.

---

15. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Ehrenberg machte folgende schriftliche Mittheilungen:

I.

Über die formenreichen von Hrn. Dr. Jenzsch aufgefundenen mikroskopisch-organischen Einschlüsse im Melaphyr.

Die von dem Bergrath Dr. Jenzsch in Gotha seit einiger Zeit im Melaphyr oder Basaltit von Zwickau und in ähnlichen, selbst porphyrartigen, Gebirgsmassen in Thüringen bei Friedrichsrode und bei Halle aufgefundenen organischen Einschlüsse mikroskopischer Gestaltung sind mir seit wenig Tagen erst zur eigenen Anschauung und Beurtheilung gekommen. Die mannigfache grofse Schwierigkeit, gleichartige Urtheile von Beschauern eines und desselben Naturverhältnisses zu erlangen, die ja auch in anderen Gebieten oft recht auffällig und störend hervortritt, steigert sich, wie ich schon seit vielen Jahren lebhaft hervorgehoben habe, bei dem Urtheil über mikroskopische Verhältnisse. Das sogenannte Eozoon, die sogenannte Cholerapflanze, Beurtheilung der Hefe, der Zellen und vieler anderer Dinge sind jetzt nicht weiter auszuführende Beläge für derartige Schwierigkeiten, welche mich veranlafst haben eine Rundschau dieser Erscheinungen ohne Arbeitstheilung unter mehrere Hülfskräfte zu versuchen. Es schien vielmehr immer nothwendig, ein einziges aber scharf begründetes Urtheil für den Einzelnen in Geltung zu erhalten. So sind auch im gegenwärtigen Falle die Urtheile weit auseinander gehend und es tritt die Nothwendigkeit hervor, die zur Kenntnifs gekommenen neuen Thatsachen einer übereinstimmenden Beurtheilung zugänglich zu machen.

Aus den neuen Thatsachen ist jedenfalls unzweifelhaft hervorzuheben, dafs dieselben ein ansehnliches Interesse einschliefsen und eine glückliche Bereicherung unserer wissenschaftlichen Kenntnisse sind. Herr Bergrath Jenzsch hat in krystallhellen, doppelt lichtbrechenden Einschlüssen des Melaphyrs sehr zahlreiche Formen nachgewiesen, welche sowohl unzweifelhafte fragmentarische Pflanzenelemente, als ganz besonders schön erhaltene selbstständige kleine Thierorganismen darstellen. In einer besonderen kleinen Schrift vom vorigen Jahre hat derselbe diese Beobachtungen mit vielerlei Details vorläufig angekündigt und im neuesten Hefte der Dresdener Zeitschrift Isis findet sich ein Auszug seiner Mittheilungen vor der Gesellschaft der Naturforscher in Dresden im gleichen Jahre. Das Wichtige dieser Mittheilungen besteht in einer scharfen Auffassung sehr eigenthümlicher mikroskopischer Lebensformen aus einer der jedenfalls früheren Bildungsperioden der Erdrinde. Zwar sind dergleichen Erkenntnisse schon in verschiedenen älteren Gebirgsverhältnissen, in Halbopalen der Tertiärzeit, in Feuersteinen, sehr wahrscheinlich der Kreide, in Hornsteinen des *Coralrags* und auch in dem schwarzen lydischen Stein der Steinkohle von Potschappel, im Bergkalk und in den Grünsanden der silurischen Gebirge festgestellt worden; ja sogar die bisher erkannten Genera der Thiergestaltung waren bis zur Steinkohle den neu hinzutretenden keineswegs fremdartig. Dennoch sind meinen Prüfungen gemäfs die neu gewonnenen Formen durch ihre grofse Klarheit, ihre Menge und ihren Einschlufs in krystallhelle quarzartige Verhältnisse, welche Hr. Jenzsch auch Fettquarz genannt hat, einer wie sehr auch problematischen und gemischten, doch mächtigen Felsart besonders merkwürdig.

Die mir zur Ansicht vorgelegten Exemplare schliessen sich sämmtlich, so weit sie Thierorganismen angehören, an die Polygastern-Gattung *Peridinium* an, deren einige mit hörnchenartigen Fortsätzen versehen sind, andere fast kugelrund dergleichen entbehren. Dieselben Verschiedenheiten der Gestaltung finden sich bei den noch jetzt lebenden *Peridinien*. Bei den gehörnten fehlen oft einzelne Hörner und deren Länge ist sehr verschieden. Ganz ebenso zeigten

sich im Jahre 1836 schon die *Peridinien* der Feuersteine und des *Coralrags* mit und ohne Hörnchen, wie es 1836 in den Abhandlungen der Akademie und 1854 in der Mikrogeologie erläutert und abgebildet ist. Die schön krystallhellen Quarztheile im Melaphyr sind trüber in den *Chalcedonen* und Feuersteinen, obschon auch deren Formen, sowohl massenhaft zahlreich, als auch hier und da schön erhalten, erkennbar waren. Sehr richtig wird von dem Beobachter der neuen Verhältnisse wieder hervorgehoben, dafs sowohl in den Feuersteinen als in den Hornsteinen des *Coralrags* Meeresformen beigemischt oder überwiegend sind, während die Quarztheile des Melaphyrs nur Süfswasserformen einschliefsen. Diese letztere Erscheinung ist auch am lydischen Stein von Potschappel hervorgetreten und bezeichnet die Halbopale von Bilin in gleicher Art. Überraschend waren mir die vom Entdecker vorgelegten, dicht beisammen liegenden Gröfsenverschiedenheiten gleichartiger Formen, welche unzweifelhaft zu erkennen gaben, dafs bei denselben Jugend- und Alterszustände nicht differiren. Sehr schön erhalten erkannte ich das an seiner Mittelfurche jederseits mit einem wagerechten Spitzchen versehene, nach hinten etwas stielartig auslaufende, vorn abgerundete Körperchen, vom Entdecker *Tricolos Melaphyri* genannt, welches mich sofort als ein ganz unbekanntes Glied der *Peridinien*-Gattung ansprach. Ebenso deutlich und schön erhalten war das von Herrn Jenzsch mir in vielen Exemplaren vorgezeigte, von ihm *Rynchopristes Melaphyri* genannte kugelartige Thierchen, welches meist mehrere dunkelschwarze kleine Kugeln sehr regelmäfsig enthielt. Dasselbe war in einem Exemplar mit in Zerstörung begriffenen anscheinenden Zellgewebstheilen irgend eines feinzelligen, organischen, doch wohl pflanzlichen, Verhältnisses begleitet.

Eine dritte mir vorgelegte Form aus diesen Verhältnissen ist die von dem Entdecker *Tricolos Thuringiae* genannte Gestalt, welche derselbe, wie das erstere, als ein fossiles Räderthier bezeichnet hat. Diese Form soll ein aus einem Futteral hervortretendes grofses Räderwerk mit zwei Respirationsröhren, wie sie bei *Melicerta* vorhanden sind, darstellen. Auch diese Form ist in einigen ihrer Theile sehr deutlich, allein das sogenannte Futteral erschien mir als ein am Vorderende zweihörniges ge-

täfeltes *Peridinium*, welches seiner Natur nach mit dem sogenannten danebenliegenden Räderwerke nicht in Verbindung gedacht werden kann und welches am Hinterende ebenfalls in einen kurzen Stiel ausläuft. Ich kann nur wiederholen, dafs diese drei, von mir aufmerksam betrachteten, Gestalten des Melaphyrs zu den deutlichsten und best erhaltenen mikroskopischen, in feste Massen eingeschlossenen, Lebensformen gehören, die ein um so gröfseres Interesse haben, als sie Einschlüsse in ein grofses massiges Gebirgsverhältnifs sind, welches Erdbildungen durchbricht und überlagert, die man gewohnt ist in die erste Bildungsperiode des organischen Lebens einzureihen.

Dafs diese drei Hauptformen, deren Analoga bereits in den Kreidefeuersteinen von Delitzsch bekannt worden sind, bisher unter den lebenden und fossilen ganz unbekannte Gestalten sind, welche, wenn man nicht unmotivirte, mafslose generische Zerspaltungen eintreten lassen will, nicht anders, als getäfelte oder ungetäfelte, gehörnte oder ungehörnte *Peridinien* bezeichnet werden sollten, erhöht das Interesse, welches sie gewähren. Dafs diese fossilen Formen sich nach Herrn Jenzsch generisch von der Gattung *Peridinium* durch einen convexen mittleren Wulst, anstatt einer concaven mittleren Rinne, unterscheiden sollen, erscheint mir nicht als ein wesentlicher Charakter, da diese Furche bei den lebenden Formen deutlich vertieft und offen ist, bei den fossilen aber durch inneren und äufseren Druck der Erfüllungsmasse leicht undeutlich wird. Ebenso mag nun das fragliche *Peridinium Monas* sammt dem *Peridinium Lithanthracis* und den *Chaetotyphlis* der Steinkohle, welche 1845 und 1849 verzeichnet worden sind, eigenthümliche Formen der frühesten Erdbildung wirklich darstellen. Fast mehr noch als die Eigenthümlichkeit der Formen hat mich der zweite Charakter dieser Beobachtungen zu einem hohen Interesse bewegt, der Charakter nämlich, dafs diese deutlichen organischen Einschlüsse durch ihre auffallende Durchsichtigkeit, sowohl ihrer Linien, als der Substanz in welcher sie vorkommen, an der Grenze fast alles des mit der Sehkraft Wahrnehmbaren liegen. Dieser Umstand gebietet allen Forschern daran zu denken, dafs selbst ganz durchsichtig erscheinende Verhältnisse fester Stein- und Gebirgsarten möglicherweise eine Quelle unerwarteter Aufklärungen

über feinste Lebensverhältnisse werden können. Über die mir weniger deutlich anschaulich gewordenen, angeblich reichen Pflanzenverhältnisse, deren geringe Klarheit Veranlassung geworden, dafs man die ganzen Ergebnisse dieser Forschung als unbrauchbar ansah (s. Dresdner Tagesblatt. 1869 13. Februar) glaube ich mit Hinsicht auf das so eben ausgesprochene weggehen zu können.

Ich kann diese kurze Mittheilung über die neuen Erkenntnisse der Verbindung des unsichtbaren Lebens mit grofsen Gebirgsmassen und ihren, wie wandelbar man alle Gebirgsmassen auch ansehen möge, wichtigen Einfluſs auf herrschende Vorstellungen nicht abschliefsen, ohne nochmals auf jene Hindernisse hinzuweisen, welche durch verschiedenartige Beurtheilung eines und desselben Gegenstandes von verschiedenen Beobachtern die ruhigen wissenschaftlichen Betrachtungen der Natur beeinflussen. Wenn manche Melaphyr-Einschlüsse nach Dr. Jenzsch kleiner Schrift: „Über eine mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine 1868“ die Vorstellung in ihm erwecken, dafs nach pag. 19 das pflanzliche und thierische Leben gleichzeitig, anstatt des Wassers, in einem flüssigen Versteinerungsmittel (colloïdale Kieselsäure) bis zum Momente der Krystallisation sich fortentwickelt habe, dafs Räderthiere mit ausgespannten Räderorganen in Quarz gebettet klar vorliegen, dafs man aus halb zerstörten Pflanzen auf unsichtbare sägende Rüssel und von verschiedenen Gröfsenverhältnissen auf einen sichtbaren Generationsakt und ein bisher unbekanntes doppeltes Geschlecht bei *Peridinium*-artigen Thieren schliefsen dürfe, so fühle ich mich doch gezwungen, ein Widerstreben meiner Auffassung derselben Gegenstände hierbei auszusprechen. Sobald man der Phantasie in diesen feinen Einzelheiten der Natur einen Spielraum gestattet, welcher über die unmittelbarsten Anschauungen und Ermittelungen auch nur wenig hinausgeht, so treten alsbald jene Wunderbarkeiten in die Wissenschaft, gegen welche eben das Mikroskop zu Hülfe gezogen wird. Alle mir sehr wohlbekannten lebenden Räderthiere haben die Eigenthümlichkeit, dafs sie überaus empfindlich sind gegen die leisesten Veränderungen ihrer Umgebung, auch der Flüssigkeit, in welcher sie leben. Dafs bei so tiefen Eingriffen in die natürlichen Ver-

hältnisse so zarter Formen, wie sie das Versteinern bedingt, nicht Contraktion sondern Expansion erfolgt sei, ist meinen Vorstellungen unzugänglich und ich muſs mithin dem Beobachter dieser Verhältnisse, so wenig ich auch vielerlei glatte und punktirte Linien und feine neben den *Peridinien* liegende, mir unerklärliche, Zeichnungen läugne, es überlassen, dieselben immer klarer zu entwickeln.

Ebenso berühre ich nicht weiter die durch eine lebhafte Einbildungskraft des Verfassers verzeichnete Conjugation und Struktur jener algenartigen Gebilde, welche in der Schrift pag. 12 erwähnt werden, denen etwas Positives und Beachtenswerthes auch meinen theilweisen Anschauungen nach zum Grunde liegt, die aber zu klarer Beurtheilung keine Berechtigung geben.

Unerläſslich scheint es mir noch hinzuzufügen, daſs diese neu gewonnenen Anschauungen nicht besondere mikroskopische Vorrichtungen dringend verlangen, wie es nach der kleinen Schrift als Bedingung der Erkenntniſs erscheinen könnte. Zwar sind die von Hrn. Jenzsch angezeigten besonderen Vorrichtungen gewiſs mannigfach förderlich, allein die Formen lassen sich mit dem gewöhnlichen Schiek'schen Mikroskop, welches ich meist benutze und somit offenbar mit allen guten Mikroskopen scharf auffassen, indem nur die gewöhnlichen Veränderungen der Blende und Spiegelbeleuchtung für diese überaus durchsichtigen Gegenstände verlangt werden. Als ich das farbig polarisirte Licht auf die krystallhelle Grundmasse, welche die Körperchen enthält, anwendete, zeigte die Grundmasse sich mehrfach einfach lichtbrechend, nur am Rande hier und da bei unregelmäſsigen Bruchflächen sehr lebhaft farbig. Man darf vielleicht daraus schlieſsen, daſs diese Grundmasse nicht ursprünglich krystallinischer Quarz, sondern dem gemeinen Opal ähnlich war und sich allmälich, wie es 1858 p. 118 in den Monatsberichten erläutert wurde, in ein krystallinisches, doppelt lichtbrechendes Verhältniſs umgewandelt hat, wie ja schon längst bekannt ist, daſs Chalcedone oft nur theilweis eine doppelt lichtbrechende, krystallinische Eigenschaft besitzen. Da schon von der Moya von Quito an in sehr verschiedenen trachytartigen neuen und neuesten vulkanischen Auswürflingen, ja selbst im eingeschlossenen Schaumstein einer Bombe des Kammerbühl

bei Eger, mikroskopische Formen in ganz und gar verschiedener Anhäufung, nachgewiesen worden sind, auch die leicht vergleichbaren Süfswasser-Infusorien-Schichten, welche am Habichtswalde bei Kassel mit vulkanischen Tuffen abwechseln, sowie auch die am Fallriver in Oregon Porzellanerde genannten mächtigsten Schichten von Süfswasserformen, welche, nach Frémont, mit 100 Fufs hohem Basalt überlagert sind, so ist weniger die Existenz auffallend-heterogener Verbindungen im Melaphyr überraschend, als vielmehr der Nachweis von organischen Formen in so schöner Erhaltung und deren so eigenthümliche von den jetzt lebenden Formen abweichende Gestaltung, welche allerdings auf das höhere Alter des Melaphyrs einen vorsichtigen Schlufs zu machen erlaubt. Es können wohl diese Formen aus älteren, vom Melaphyr durchbrochenen und überlagerten Schichten einer früheren Zeit, dem Rothliegenden oder der Steinkohle, aber nicht aus jüngeren Verhältnissen stammen.

Da schon hier und da die Vorstellung erweckt worden ist, als existire sogar noch ein mikroskopisches aktives Leben in Massengesteinen der Gebirge und da die so klar erhaltenen neuesten mikroskopischen Organismen des Melaphyrs eine solche Vorstellung begünstigen könnten, so halte ich für nicht unangemessen hervorzuheben, dafs bei keiner der von mir zahlreich nun selbst beobachteten Formenarten des Melaphyrs irgend ein mit Speise erfülltes Individuum vorgekommen. Alle von mir geprüften Formen aus dem Melaphyr zeigten sich als leere Schaalen und nur in dem mit dem unhaltbaren Namen *Eynchopristes* genannten Körperchen waren schwarze Kugeln sichtbar, welche zwar von Dr. Jenzsch für Eikeime gehalten worden sind, die sich aber an die fälschlich für Eier gehaltenen Kugeln von schwarzem Schwefeleisen und buntem-Eisen-Silikat in leeren *Polythalamien*-Schalen anreihen, die ich bei Gelegenheit des Grünsandes mit Abbildungen erläutert habe, Abh. d. Akad. 1855. p. 128 Taf. VII, wenn es nicht vielleicht bei *Peridinien* mehrkammerige Luftblasen sind. Was die angeblichen Räderthiere anlangt, so fehlt nicht nur Speise im Innern, als Charakter lebender Formen, sondern auch das der grofsen Mehrzahl dieser Gestalten zugehörige grellrothe Auge sammt den übrigen Organisationstheilen.

Sieht man ab von diesen und ähnlichen Anlässen zu verschiedenartigen unsicheren Deutungen der Lebensverhältnisse dieser mikroskopischen Formen und vergleicht man damit die mancherlei Nebel- und Wolkenumhüllungen, welche die Insekten des Bernsteins nicht selten begleiten, und die durch Anfangs vorhandene, allmälig immer kleiner werdende Luftblasen ein concentrisches Gefüge erlangen können, so ist meinerseits nur auszusprechen, dafs in der neueren Zeit keine so klare Bestätigung der Existenz mikroskopischer Lebensformen in wichtigen Gebirgsschichten vorgekommen ist, als die, welche Hr. Jenzsch so glücklich gewesen im Melaphyr zu finden, zumal seiner Mittheilung nach diese Auffindung nicht in Geschieben, sondern in kleinen, oft aber auch zollgrofsen Einschlüssen des massigen schwarzen Melaphyrs bei Zwickau, aber auch in Gängen des Porphyrs in Thüringen und im Porphyr selbst bei Halle, wie er mündlich mir gesagt hat, stattgefunden hat.

Da sich schon längst der nasse Auswurfsschlamm der Moya in Quito nicht, wie es dem ersten Beobachter Anfangs geschienen, als ein Urgraphit aus dem Innern der Erde erwiesen hatte, vielmehr als wirkliche, zum Brennen sich eignende Pflanzenkohle von Gras- und Holztheilen erkannt worden war und wie ja selbst *Pimelodus Cyclopum*, als lebender Fisch, im direkten Auswurfstoffe von Alex. von Humboldt aufgezeichnet war, so scheint es auch nicht die geringste Schwierigkeit zu haben, sich den Melaphyr als zähflüssigen Eruptivstoff einer weit früheren Periode zu denken, welcher mit fremden Einschlüssen sich verbreitet hat. So können ja, unbeschadet alles Vulkanismus und Plutonismus, in sekundär-quarzigen Einschlüssen organische Spuren der verschiedensten Art enthalten sein. Solche organische fremde Einschlüsse sind auch nicht vergleichbar den öfter vorkommenden metallischen Einschlüssen im krystallinischen Quarz, etwa wie Gold und Silber. Vielmehr ist auch der kleinste organische Einschluſs einer geprägten Gold- oder Silbermünze vergleichbar, zuweilen wohl einer mit Jahreszahl versehenen. So sind eben in diesem Falle die erkannten organischen Formen, weil sie bisher ganz unbekannte Gestaltungen, aber doch mit den jetzt lebenden noch übereinstimmende

Gattungs-Charaktere zeigen, von einem besonders erläuternden Einfluſs.

Der Name Tricolos für neue Räderthierchen läſst sich deshalb nicht rechtfertigen, weil die für Futterale gehaltenen Theile schön erhaltene neue *Peridinien*-Arten sind, welche zwar ihrer Täfelung und conischen Gestalt halber einige Ähnlichkeit mit *Anuraea stipitata* der gepanzerten Räderthiere haben, aber sonst ohne alle Übereinstimmung der wesentlichen Charaktere solcher Räderthier-Panzer sind. Auch die sogenannten Weichtheile der Räderwerke dieser Räderthiere haben zwar einige Formenähnlichkeit mit solchen hervorstehenden ausgebreiteten Räderorganen, allein es fehlt diesen theils glatten, theils punktirten feinen Lineamenten jede Andeutung der starken Muskulatur solchen Körpers und seines anderweitigen reichen Organismus. Die Formen mögen als *Peridinium Melaphyri* Jenzsch und *Peridinium Thuringiae* Jenzsch ihre weitere Verwendung und Anerkennung finden, während die feinen Lineamente weiterer Entwickelung ihrer andersartigen Bedeutung entgegensehen, zumal auch die für Zahnplatten im Räderwerk gehaltenen Theilchen nicht, wie bei den Räderthieren, die deutlichsten, sondern die undeutlichsten und unsichersten Gegenstände sind.

Was die zierliche Form der zahlreichen *Rynchopristes* anlangt, so fehlt den krystallhellen getäfelten Kugeln, welche den Mittelkranz der *Peridinien* ebenfalls zeigen, jede Spur frisch aufgenommener, wie es heiſst ausgesägter, Nahrung sammt der Säge, welches die sichtbarsten Theile des Organismus sein sollten. Die überaus feinen Befruchtungsorgane, sammt dem Sperma, habe ich ebenfalls nicht bestätigen können, allein die dunkelschwarzen Kugeln, welche für Brutkeime gehalten werden, sind sehr deutlich. Im Jahre 1778 sah Freiherr von Gleichen solche Kugeln der *Vorticellen* auch für Eibildungen an, die er Sekundeneier nannte und deren Auskriechen er zu beobachten versuchte (Infusionsthierchen pag. 270). Es war aber umsonst, da die Eier die mit Speise erfüllten polygastrischen Magenzellen und deren Excremente waren. Ganz ähnliche Kugeln wurden 1854 für die durch Säure und kaustisches Kali unzerstörbaren Eier der *Polythalamien* gehalten (Abhandl. d. Akad.

1854). Es waren aber dies die Anfänge der Steinkernbildung die als Eisensilikat nachgewiesen wurden. So erscheinen auch die Kugeln der *Rynchopristes (Peridinium Jenzschii)*. Da bisher nie dergleichen wahre Keimgebilde in verwandten Formen nachgewiesen sind und diese Kugeln nur Silicat-Anhäufungen oder Luft zu sein scheinen, so wird es auch stets eine unfruchtbare Bemühung bleiben, das Ausschlüpfen der Jungen beobachten zu wollen. So ist denn die Vorstellung, dafs die neu gewonnenen Thatsachen von denen des schon Bekannten wesentlich abweichen, nicht annehmbar.

Indem ich der Akademie diese Mittheilungen über so merkwürdige fossile Lebensformen in massigen Gesteinen, von Hrn. Dr. Jenzsch erkannt, vorlege, bin ich mir wohl bewufst, dafs die Mittheilungen des Beobachters, weil sie noch nicht in voller Umständlichkeit und Klarheit vorliegen, in geognostischer und mineralogischer Hinsicht noch mancherlei Erläuterungen verlangen und gewisse Schwierigkeiten auszugleichen haben. Da aber kein Zweifel in mir obwaltet, dafs die zur Beurtheilung gekommenen zahlreichen Formeneinschlüsse völlig klar vorliegen und von überraschend unbekannter Gestaltung sind, so empfehle ich diese Thatsachen als einen guten wissenschaftlichen Fortschritt, ohne mich den gedruckten Folgerungen und anderweitigen Deutungen des eifrigen und verdienstlichen Beobachters anzuschliefsen.

II.

Weitere Entwickelungen aus den vom Schiffe „Germania" bei seiner Nordfahrt unter Kapitain Koldewey's Führung gehobenen Grundproben.

Nachdem ich im December vorigen Jahres von den 39 Grundproben, welche Kapitain Koldewey eingesammelt hat, die Nachricht mitgetheilt habe, dafs 17 davon nur gröbere steinige Elemente ohne Schlammanhang enthielten, so ist seitdem auch die andere Reihe von 21 Proben mit Ausfall der 22sten in eine Übersicht gebracht worden. In einer beigefügten Tabelle werden die Lokalitäten und die Tiefen des Grundes, aus denen die Proben gehoben worden, anschaulich gemacht; in einer an-

deren Tabelle verfehle ich nicht die Bestandtheile der Grundverhältnisse nach mikroskopischen Analysen aller einzelnen übersichtlich vorzulegen. Diese Analysen erschöpfen keineswegs den Mischungsgehalt jener örtlichen Bodenverhältnisse, sondern sind nur geringfügige Vorläufer weiter nöthig werdender Forschungen, wenn das Lebensbild jener Gegenden und Tiefenverhältnisse weiter entwickelt werden soll. Es möge nur dazu dienen, zu erkennen zu geben, dafs ein vielgestaltiges massiges Lebensverhältnifs in den Tiefgründen vorhanden ist, welches sich dem natürlichen menschlichen Auge ganz entzieht.

Da in der genannten zweiten Tabelle alle einzelnen Örtlichkeiten in ihrem in kurzer Zeit erreichbar gewesenen Lebensgehalt gesondert neben einander gestellt sind, so wird ein einziger Blick schon hinreichen, die vorherrschenden oder vereinzelten, daher für das Ganze mehr oder weniger wichtigen kleinsten Lebenselemente erkennen zu lassen. Im Ganzen haben die 21 Grundproben, von denen meist nur 5, zuweilen aber 10 Analysen stecknadelkopfgrofser $\frac{1}{3}\square'''$ Theilchen, nach der von mir geübten Weise bis in alle Einzelheiten ihrer Elemente geprüft worden sind, 21 *Polygastern*, 14 namhafte und mehrere jugendliche, nicht nennbare *Polythalamien*, 3 *Polycystinen*, 19 *Phytolitharien*, sämmtlich *Spongolithen*, 2 *Geolithien*, 5 *Zoolitharien* und einen weichen Pflanzentheil ergeben, mithin im Ganzen 24 Formen. Die schwierige und saubere Reinigung des Tiefgrundschlammes vom Talg verdanke ich der freundlichen Hülfe Hrn. Rammelsbergs durch einen seiner Assistenten im chemischen Laboratorium der Gewerbe-Akademie.

Aus dem Verzeichnifs ergiebt sich, dafs die vorherrschenden organischen Formen jener Tiefgründe Spongolithen und Polythalamien sind. Eine der Spongolithen-Formen ist mit Ausnahme von 3 Nummern in allen Proben erkannt worden und diese *Spongolithis acicularis* ist die verbreitetste Kieselnadelform in allen, ein Kieselskelet führenden, Spongiaceen. Wenn man nun auch aus dem Vorherrschen und allseitigen Vorkommen der Spongolithen zu schliefsen berechtigt ist, dafs im Polarmeer jener Gegenden die kieselskelethaltigen Spongien eine grofse Entwickelung haben, so ist doch andererseits die Übereinstimmung der meisten erkannten Formen mit den überall

sehr verbreiteten aller Meere auffällig. Dennoch giebt es aber unter diesen Formen einige, welche auf das Vorhandensein bisher unbekannter Gestaltungen schliefsen lassen. Zu diesen gehören ganz besonders *Spongolithis bifrons* n. sp., vielleicht auch eine Varietät der *Spongolithis Pulsabulum* und der *Sp. clavus var. b.* Da auch der ausgezeichnete Naturforscher Professor Lovèn in Stockholm bereits gesterich eigenthümliche Schwammformen 1868 aufgezeichnet hat, so bestätigt sich damit diesen Formengehalt des Polarmeeres, welcher durch wenige bei Linné, Gmélin u. A. verzeichnete Formen bekannt war. Die Lithosphaeren gehören offenbar Schwämmen aus der Gattung Geodia oder ähnlichen von dort noch nicht bekannten Formen an.

Nächst den Spongolithen befanden sich in 12 der genannten Lokalitäten kalkschalige zuweilen sehr zahlreiche Polythalamien, in 15 Lokalitäten haben sich Polygastern aus der Klasse der Bacillarien zu erkennen gegeben; ferner fanden sich in 2 Lokalitäten Polycystinen und Geolithien in 2 Lokalitäten, besonders ansprechend sind noch kalkerdige Zoolitharien aus 4 Örtlichkeiten, welche Strahlthieren der Klasse der Korallen oder Holuthurien angehören mögen, vielleicht auch sogenannten Kalkschwämmen.

Das allgemeine Resultat ist, dafs sämmtliche Formen schon bekannten Thierklassen angehören und dafs auch im Verhältnifs nur wenige dieser Formen bis jetzt unbekannt gebliebene Arten sind. Die Zahl dieser neuen Arten beträgt 8 Polythalamien, 1 Polygaster, 3—4 Spongolithen, 3 Zoolitharien, zusammen 15—16 Arten. Besonders interessant ist noch der Gesichtspunkt, ob in den in Übersicht genommenen Grundverhältnissen wirklich lebende Formen vom Grunde gehoben sind. Es ist kein Zweifel geblieben, dafs in verschiedenen kalkschaligen Polythalamien und auch in kieselschaligen Polygastern eine gelbbraune weiche Erfüllung bei der Revision derselben anschaulich gewonnen ist, so wie sie aus den Tiefgründen der Davis-Strafse am Eingange der Baffins Bay, ebenfalls und auch anderwärts reichlich erkannt worden ist. Vergleicht man die im Jahre 1861 (Monatsbericht pag. 280) von mir der Akademie vorgelegten Verzeichnisse des Tiefgrundlebens der Davis-Strafse und ihrer Umgebung nahe dem 60. Breitengrade, so finden sich

in denselben von den dort verzeichneten 180 Formen 18 mit den jetzigen übereinstimmende Arten. Alle übrigen gehören aber nördlicheren, bis dahin nicht gekannten Breitenverhältnissen an, haben aber zum Theil eine weitere Verbreitung in allen Oceanen. Da ich schon im Jahre 1854 in der Mikrogeologie von Island und auch von Spitzbergen bis ungefähr zum 79. Breitengrade und später von Assistance Bay und anderen Punkten Mittheilungen gemacht habe, so liegt ein besonderes Interesse an den noch höher im Norden gelegenen Tiefgründen, welche die Reise des Kapitain Koldewey berührt hat.

Solche Formen, welche vom 80. bis 81. nördl. Breitengrade bis jenseits Spitzbergen aus den Tiefgründen gehoben sind, betragen nach dem hier mitgetheilten Verzeichniss im Ganzen 27 Arten; 13 Polygastern, 9 Spongolithen, 2 Geolithien, 1 Polycystine und 2 Polythalamien. Alle diese Formen sind nicht aus sehr grofsen Tiefen, alle unter 100 Faden = 600 Fuss. Recht sehr wünschenswerth wäre es, dafs die von den schwedischen so verdienstvollen Naturforschern und Seefahrern neuerlich gehobenen Grundproben aus 2100 Faden Tiefe = 12,600 Fuss mit aller Sorgfalt ebenfalls mikroskopisch geprüft würden. Gegen jene alte Vorstellung, dafs das Polarmeer ohne Tiefe sei, was durch die unterseeische Hochebene von Island bis Spitzbergen, welche daselbst eine geringere Tiefe bedingt, hervorgegangen sein mag, sind nunmehr zwei unvergleichbar tiefere Einsenkungen des Grundes, sowohl in der Davis-Strafse, wo von 12,540 Fuss Tiefe Grund gehoben und analysirt worden, als von jener Hebungsstelle der schwedischen Nordpolfahrer, zur Kenntnifs gekommen. Der Mangel an Grundhebungen in früherer Zeit erlaubt an grofse Irrthümer bei allen Tiefmessungen zu denken und es tritt jetzt die Vorstellung nahe, als könnte wohl, vom nördlichen Meeresgrunde aus gedacht, Spitzbergen ein dem Montblanc ähnliches, mit manchen anderen gleichartigen Inselerhebungen schroff emporsteigendes Alpenland sein. In den Monatsberichten vom Jahre 1861 ist zu meinem Vortrage über die Grundhebungen in der Davis-Strafse eine kleine Situations-Karte beigegeben, in welcher die damaligen, die unterseeische Telegraphenlinie betreffenden, örtlichen Untersuchungen vergleichbar sind.

Als allgemeineres Resultat der mikroskopischen Analyse der von der „Germania“ gehobenen Grundproben, läfst sich in Vergleichung mit den früheren aus dem atlantischen Ocean und dem mexikanischen Golfe bei Florida und der Davis-Strafse von 1853 bis 1861 mitgetheilten Ergebnissen besonders hervorheben, dafs die damals gewonnene Ansicht über das in der Tiefe zunehmende Vorkommen der Polycystinen dadurch bestätigt wird, dafs diese neuesten, im Verhältnifs geringen Tiefgründe des isländisch-spitsbergenschen, unterseeischen Hochplateaus fast gar keine Polycystinen, welche in den grofsen Tiefen der Davis-Strafse 44 Arten betragen, vorgekommen sind und es ist darauf aufmerksam zu machen, dafs in der grofsen über 12,000 Fufs reichenden Tiefe, jenseits Spitsbergen, welche von der schwedischen Expedition gemessen ist, wahrscheinlich wieder reichlichere Formen dieser Thierklasse zu erkennen sein werden. Dafs auch hier, wie bei den Untersuchungen der Davis-Strafse, Polythalamien und Spongolithen in den weniger tiefen Verhältnissen überwiegend sind, stimmt wieder mit den 1861 mitgetheilten Beobachtungen sehr gleichartig überein.

Ich gehe nun über zu einer hiermit eng zusammenhängenden Beobachtungsreihe, betreffend:

III.

Die mikroskopischen Lebensverhältnisse auf der Oberfläche der Insel Spitsbergen.

Am 25. Februar d. J. habe ich bereits in der Gesammtsitzung der Akademie eine vorläufige mündliche Mittheilung „über viele in Berlin lebend beobachtete Land-Organismen der Insel Spitsbergen“ gemacht und halte für zweckmäfsig, diese Beobachtungen hier unmittelbar anzureihen. Da diese Beobachtungen sich auf jene vielfach besprochenen Erscheinungen des Wiedererwachens scheintodter Formen zu einem kräftigen Leben beziehen und es überflüssig erscheinen könnte, den Gegenstand von Neuem zu behandeln, so ist doch nicht zu übersehen, dafs in der neuesten Zeit selbst in den Lehrbüchern der Physiologie und in systematisirenden Schriften sich die Vorstellung wieder

verbreitet, als gäbe es unbegrenzte Formenveränderungs-Verhältnisse, welche der Formenkenntnifs und Formbestimmung ihre frühere Wichtigkeit entziehen.

Schon im Jahre 1701 hatte Leuwenhoek die Erscheinung an wieder erwachenden scheintodten Räderthieren umsichtig beobachtet. Needham übertrug sie 1743 auf die Waizen-Alchen der Fadenwürmer. Man hat sie dann auf die polygastrischen Thiere, die sogenannten Infusorien, vielfach anzuwenden gesucht (Guanzati 1796) und auch schon 1776 hat Spallanzani sie auf die milbenartigen Bärenthierchen (*Tardi gradi*) ausgedehnt. Diese sämmtlichen zahlreichen Beobachtungen sind von mir im Jahre 1833 in dem Buche „die Infusionsthiere als vollendete Organismen" pag. 492 zusammengestellt worden. Die Beobachtungen einiger Formen gingen bis auf 6 Jahre eines sogenannten Scheintodes solcher Thiere. Dieser Zustand wurde aber von mir weder mit dem Scheintode, noch mit latentem Leben vergleichbar angesehen, vielmehr als ein fortbestehendes durch grofse Beschränkung sehr kärgliches volles Leben anerkannt.

Nachdem schon im Jahre 1848 aus süd-amerikanischen Baummoosen eine durch atmosphärischen Staub vermittelte gröfsere Reihe (gegen 40 Formen) mikroskopischer Thierarten im todten Zustande beobachtet worden war, (s. Monatsbericht 1848 pag. 213; besond. pag. 273; ausführlicher Mikrogeologie 1854 pag. 337) wurde die Aufmerksamkeit auf die in Moosen auf Bäumen lebenden mikroskopischen Thiere gelenkt und mit geschärften Methoden ihre Lebensfähigkeit festzustellen gesucht. So sind in den Monatsberichten von 1849 pag. 97 13 mikroskopische Formenarten festgestellt, die aus Laubmoosen, durch destillirten, nochmals gekocht und wieder abgekühltes, Wasser aufgeweicht, zu schneller lebendiger Thätigkeit gelangten, wie sie dieselbe in den Blattachseln der Moose selbst nicht gehabt haben konnten (vgl. Monatsber. 1858 p. 191). Ein besonderer Abschnitt ist diesen, als atmosphärisches Leben und mikroskopische Baumfauna bezeichneten, Betrachtungen in der Mikrogeologie 1854 pag. 43 gewidmet.

Im Jahre 1853 und 1855 ist in den durch die Gebrüder Schlagintweit auf den Alpen des Monte rosa gesammelten Materialien, welche mir erst nach zweijährigem Trockenliegen zu-

gekommen, eine sehr reiche Wiedererweckung solchen künstlerlichen Lebens in frei bewegte Zustände an Rüderthieren von mir beobachtet und festgestellt worden. In den Monatsberichten von 1853 pag. 366, besonders 1855 pag. 275 ist hiervon ausführlich Nachricht gegeben.

Im Jahre 1862 wurden in den auf der Reise des Baron Barnim von Dr. Hartmann 1860 im centralen Afrika bei Rosetres im 11ten Breitengrade gesammelten Schlammproben, also nach zwei Jahren, eine grofse Menge lebender Rüderthiere, auch im eiertragenden und keineswegs abgemagerten Zustande und sich schlängelnde Anguillulae beobachtet, welche nach langer völliger Trockenheit mit destillirtem Wasser in Berlin wieder zu freier Bewegung und voller Lebensthätigkeit gelangten (siehe Beschreibung der Reise des Baron Barnim von Dr. Hartmann 1865 Anhang p. 77.

So glaube ich denn, dafs eine ähnliche Erscheinung besonders deshalb Interesse haben werde, weil sie den tiefen Norden der Polargegend mit den Alpen der Schweiz und den fast aequatorialen afrikanischen Lebenszuständen in Verbindung bringt. Zu den jetzt mitgetheilten Tiefgrundverhältnissen des mikroskopischen Lebens hat sich neuerlich noch ein anderes Element gesellt, welches dem nordischen Lebensbilde eine mehr abgerundete Gestaltung zu geben geeignet ist. Während die Meeresniederschläge und Grundverhältnisse in überwiegender reichster Fülle Meeresorganismen enthalten, doch aber die Flüsse aller Küstengegenden auch die Süfswasserformen des Luftkreises in die Meere abspülen, so liegt zugleich ein Bedürfnifs vor, diese Süfswasser- und Luftkreisformen aller Gegenden als zufällige Beimischungen zu den Meeresformen kennen zu lernen. In dieser Beziehung ist denn eine Einsicht in das Oberflächenleben der Insel Spitzbergen von entschiedenem Interesse. Aus diesen Gründen wurde von mir das Verlangen ausgesprochen, auch Mooserasen und Erdverhältnisse Spitzbergens, wo die „Germania“ gelandet war, zur Prüfung zu erhalten. Durch Herrn von Freeden, Direktor der norddeutschen Seewarte in Hamburg, wurde mir mitgetheilt, dafs Moose und Pflanzen der Insel an Herrn Hofrath Bartling in Göttingen schon im Oktober v. J. gesendet worden und von demselben erhielt ich alsbald ein

Kästchen mit trocknen Moosen und Erdproben, wie sie bei der Landung im Belsund in eine Kiste eingeschlossen worden waren. Da meinen von Herrn Hofrath Bartling speciell darüber eingezogenen Nachrichten zufolge, nach Herausnahme der botanisch nützlichen, zum Theil noch lebenden Pflanzen, die übrigen Moos- und Erdreste unvermischt und, wenn auch leicht bedeckt, seit Oktober von ihm bei Seite gesetzt worden waren, so sind die mir übersandten Gegenstände wohl als ursprüngliche unveränderte Oberflächenverhältnisse der Insel zu betrachten.

Ich habe nun durch Übergiefsung einiger Moosrasenstücke und Erdproben mit destillirtem Wasser jene von mir schon oft und in einigen Fällen mit sehr auffällig gutem Erfolge angewendete Methode wieder benutzt, um etwa zu rascher Entwickelung noch taugliche kleine Thiere lebend zur Anschauung zu erhalten. In drei kleinen Porzellangefäfsen aufgeweichte Moosrasenstücke trübten das Wasser bei ihrem Druck und diese Trübung wurde in Uhrgläser aufgefangen und nachdem ein Bodensatz das Wasser abgeklärt hatte, wurde mit einem feinen Federpinsel von dem Bodensatz etwas auf den Objektträger gebracht. Am anderen Morgen zeigten sich in diesen Bodenverhältnissen und oft auch an der Oberfläche des Wassers viele sich lebhaft schlängelnde Anguillulae, verschiedene Oxytrichen und Arcellen. Bei weiterem Durchmustern fanden sich bis jetzt folgende nennbare Formen, von denen zwischen mehr oder weniger aufgelösten zelligen Pflanzentheilen und gröberen und feineren Sandkörnchen, sich die zuerst in der folgenden Reihe verzeichneten 7 Polygastern mit den beiden Anguillulis munter bewegten.

Verzeichnifs der sämmtlichen beobachteten Arten:

POLYGASTERN:

Kolpoda cucullulus.
Oxytricha pellionella?
Stylonichia pustulata?
Trichodina tentaculata?
Arcella n. sp.?
Monas.
Vorticella microstoma?
Difflugia areolata

Difflugia microstoma
Eunotia amphyoxis.
Fragillaria striata.
Pinnularia affinis.
— *borealis*
Stauroneis.

lebende NEMATOIDEN:
Anguillula longicaudis
— *brevicaudis.*

ROTATORIA:
Callidina alpium.
Ei eines Räderthieres?
1 Acaroid.

Um die volle Sicherheit zu erlangen, dafs auch in dem aus einer Apotheke bezogenen destillirten Wasser lebende Organismen sich nicht befanden, wurde ein Theil des Wassers von Neuem bis zum Kochen erhitzt und nach dem Abkühlen auf dergleichen Spitsbergensche trockene Moostheile in einem reinen Glase gegofsen und die Mündung des Glases mit Papier überbunden. Auch in diesen Versuchen zeigten sich nach 15 Stunden über Nacht entwickelte grofse voll ausgebildete *Anguillulae*, *Oxytrichen* u. s. w. Die sorgfältig in ähnlicher Weise gemachte Beobachtung an inländischen Moosarten von Berlin ist früher von mir mitgetheilt worden und in den Monatsberichten beschrieben.

Es darf hierbei nicht unbemerkt bleiben, dafs in der grofsen Zahl der von mir bereits in der Mikrogeologie publicirten Analysen von Oberflächenerden aller Erdtheile nur so selten lebende Formen angezeigt worden sind und dafs besonders auch eine sehr grofse Sorgfalt auf die Analsyen der von den Hrn. Schlagintweit gesammelten himalayischen Alpenerden von 21,000 Fufs Höhe gewandt worden, die zwar viele Formen erkennen liefsen, von denen aber keine wieder zum Leben erweckt werden konnte. Ebenso waren die Baumformen von Venezuela so wenig als die der Cedern des Libanon zu wirklicher Lebensthätigkeit zurückzuführen.

Es geht hieraus hervor, dafs auch dieses mikroskopische Leben, dessen sehr im Wachsen begriffene Massenerkenntnifse

immermehr Theilnahme erlangen dürften, keineswegs maschinenmäfsig durch Wasser in Thätigkeit versetzt wird und dafs das Aufquellen mit Scheinbewegung auch bei ihnen scharf unterschieden werden mufs von wahrer Lebensthätigkeit, die bald kärglich, bald reich und in aller Freiheit hervortreten kann. Die auf den Dächern unserer Häuser in Moosrasen und Dachrinnen bei glühender Sonne sich erhaltenden Lebensformen sterben, wie man jetzt genugsam weifs, dann ab, wenn sie schutzlos solcher Hitze ausgesetzt werden.

So ist denn das Wiederaufleben bei zugeführtem Wasser keineswegs eine physikalische Erscheinung, welche unter gleichen Bedingungen stets eintritt, sondern überall, wo es von mir beobachtet worden, das Anfachen eines noch nicht erloschenen Lebensfunkens oft unter vielen des Todes Verblichenen.

Dafs i. J. 1844 von der Reise des Kapitain I. Rofs lebende Formen des Südpols durch Hooker gesammelt, in Berlin lebend beobachtet werden konnten (Monatsb. 1844 p. 182) und dafs lebende Formen von New-York in Berlin beobachtet worden, findet sich in den Abhandlungen der Akademie 1841 p. 333. Zu dem hier vorgelegten Verzeichnifs der mikroskopischen selbstständigen Lebensformen von Spitzbergen, von denen 9 wieder vollständig als ausgewachsene Thierformen zu einem kräftigen Leben zurückgekehrt sind und sich weiter vermehrt haben, möge noch bemerkt werden, dafs *Eunotia amphyoxis*, *Pinnularia borealis* und *Callidina alpium* als zu den den letzten Polarformen beider Pole und den höchsten Alpenformen verschiedener Erdtheile gehörend, hervorgetreten sind. Mit der Gesammtzahl dieser Inselformen beträgt die Summe der aus dem Material der Germania hervorgegangenen Arten des hiermit bekannt werdenden kleinen Polarlebens 82 Formen.

Übersicht der von der ersten Deutschen Nordfahrt mitgebrachten Proben Seebodens nach wachsender Breite geordnet.

Die Örtlichkeiten, welche gröberes Geröll ohne Tiefgrundschlamm angaben, mithin eine tiefe Meeresströmung anzeigen, sind durch Sternchen bemerkt.

Laufende Nummer	Datum der Peilung	Schiffsbreite	Schiffslänge	Tiefe
24	August 5.	73° 23′ N.	17° 22′ W.	140 Faden
23	„ 3.	73° 17′ N.	17° 40′ W.	250 „
25	„ 5.	73° 25′ N.	17° 22′ W.	170 „
* 1	Juni 27.	75° 15′ N.	12° 30′ W.	240 „
*19	Juli 6.	75° 20′ N.	21° 13′ O.	25 „
18	„ 6.	75° 32′ N.	22° 26′ O.	31 „
21	„ 7.	75° 33′ N.	19° 2′ O.	45 „
17	„ 6.	75° 38′ N.	23° 24′ O.	30 „
20	„ 7.	75° 39′ N.	19° 48′ O.	40 „
*14	„ 5.	75° 40′ N.	22° 59′ O.	30 „
*13	„ 5.	75° 42′ N.	22° 29′ O.	26 „
*12	„ 5.	75° 43′ N.	21° 59′ O.	25 „
2	Juni 27.	75° 44′ N.	12° 11′ W.	135 „
*15	Juli 5.	75° 45′ N.	22° 57′ O.	25 „
16	„ 5.	75° 45′ N.	23° 24′ O.	45 „
*11	„ 5.	75° 46′ N.	21° 34′ O.	22 „
*10	„ 5.	75° 48′ N.	21° 9′ O.	21 „
*9	„ 5.	75° 51′ N.	20° 25′ O.	22 „
3	Juni 27.	75° 52′ N.	12° 11′ W.	150 „
*8	Juli 4.	75° 58′ N.	20° 14′ O.	22 „
*7	„ 4.	75° 59′ N.	18° 55′ O.	30 „
5	„ 4.	76° 3′ N.	19° 47′ O.	85 „
*6	„ 4.	76° 3′ N.	19° 47′ O.	50 „
4	„ 3.	76° 36′ N.	15° 52′ O.	300 „
*22	„ 12.	77° 21′ N.	14° 4′ O.	35 „
*26	August 17.	79° 11′ N.	10° 6′ O.	11 „
34	„ 30.	79° 19′ N.	20° 52′ O.	36 „
35	„ 30.	79° 19′ N.	21° 0′ O.	31 „
36	„ 30.	79° 19′ N.	21° 6′ O.	28 „
*27	„ 17.	79° 44′ N.	10° 22′ O.	32 „
*28	„ 17.	79° 52′ N.	11° 8′ O.	7 „
29	„ 17.	79° 58′ N.	11° 46′ O.	33 „
30	„ 18.	79° 59′ N.	11° 52′ O.	28 „
32	„ 18.	80° 0′ N.	13° 53′ O.	80 „
*33	„ 18.	80° 0′ N.	14° 8′ O.	44 „
31	„ 18.	80° 0′ N.	13° 2′ O.	80 „
39	September 14.	80° 16′ N.	13° 37′ O.	95 „
37	„ 13.	80° 21′ N.	15° 33′ O.	52 „
38	„ 13.	80° 89′ N.	16° 57′ O.	55 „

Hr. Rammelsberg machte eine fernere Mittheilung über die natürlichen Tantal- und Niob-Verbindungen.

Hr. Dove theilte eine von Dr. Rühlmann in Carlsruhe ausgeführte Untersuchung über das Höhenmessen mit dem Barometer mit. Aus Beobachtungen, welche derselbe mit Dr. Albrecht im Jahre 1864 am Valtenberg in Sachsen (Höhendifferenz beider Stationen 869 par. Fufs) angestellt hatte und aus 6 jährigen Mitteln der meteorologischen Beobachtungen, welche in Genf und auf dem grofsen St. Bernhardt unter Plantamour's Leitung angestellt werden (Höhendifferenz 2070 Met.) haben sich folgende Erfahrungsresultate ergeben:

1. Die aus Barometer- und Thermometerbeobachtungen gerechneten Höhen sind im Allgemeinen am Tage wesentlich gröfser als bei Nacht, sie zeigen eine bedeutende tägliche Periode.
2. Die barometrisch bestimmten Höhen erreichen ihr Maximum kurz vor der Zeit der höchsten Tagestemperatur (also meist gegen 1^h), sinken dann rasch während des Nachmittags, langsamer während der Nacht und erreichen ihren kleinsten Werth nahe zur selben Zeit, wo auch die Temperatur am niedrigsten ist. Vom Minimum aus steigt die Curve dann rasch und steil bis zum Maximum gegen Mittag.

   Ein kleines relatives Maximum, ungefähr 2 bis 3 Stunden vor dem Minimum scheint mehrfach angedeutet, tritt aber nicht immer unzweifelhaft hervor.
3. Die tägliche Periode zeigt sich ferner nur deutlich bei Tagen, an denen bei nahe wolkenlosem Himmel eine regelmäfsige Bestrahlung durch die Sonne bei Tage und eine ungestörte Ausstrahlung der Wärme des Erdbodens gegen den kalten Himmelsraum stattfindet.

   An trüben oder windigen Tagen vermindert sich die Amplitude der Periode sehr, ohne jedoch ganz zu verschwinden. Die Gröfse der täglichen

Periode ist auch von den lokalen Verhältnissen sehr abhängig, sie scheint besonders da wesentlich hervorzutreten, wo die Aus- und Einstrahlungsfähigkeit des Bodens für die Wärme grofs, die Wärmecapacität desselben aber gering ist.

Nur für kurze Zeit kann dieselbe durch zufällige Störungen der normalen Verhältnifse ganz zum Verschwinden gebracht werden.

Der Character der täglichen Periode ist in den einzelnen Monaten, den sehr verschiedenen Umständen der Jahreszeiten entsprechend, sehr verschieden. Die Sommermonate zeigen sehr grofse Ausdehnung der täglichen Periode (mit einer mittleren Amplitude von 40 Met. bei einer Höhe von 2070 Met.) während dieselbe in den Herbst und Wintermonaten sehr klein wird, im December aber fast ganz verschwindet (die mittlere Amplitude beträgt für die gleiche Höhe dann nur noch 13 Met.).

4. Die aus Tages- und Monatsmitteln gerechneten Höhen zeigen eine jährliche Periode. Dieselben sind im Winter zu klein und im Sommer zu grofs. Die Amplitude der jährlichen Periode ist jedoch geringer als die der täglichen.
5. Die Jahresmittel meteorologischer Beobachtungen geben Höhen, welche von den wahren Werthen sich immer nur sehr wenig entfernen.
6. Die Perioden der barometrisch gefundenen Höhen, die tägliche sowohl als die jährliche, zerfallen in zwei Theile, von denen der eine, und zwar der bei weitem gröfsern von den Variationen der Temperatur und der andere von den Variationen der Barometerstände herkommt.

Die tägliche und die jährliche Periode der barometrischen Höhenmessungen rühren davon her, dafs dem Luftgewichte, welches zur Basis der Rechnung dient, falsche Temperaturen zugeschrieben werden, wenn das arithmetische Mittel der Thermometerablesungen an der obern und untern Station oder sonst eine einfache Funktion derselben als Lufttemperatur eingeführt wird.

Die Methode, nach welcher diese Temperatur zu bestimmen ist, wird der Verfasser in einem besondern Werke veröffentlichen.

---

18. März. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Königs.

Der an diesem Tage vorsitzende Secretar, Hr. du Bois-Reymond, eröffnete die Sitzung mit folgender Rede:

Die Akademie feiert nach ihren Statuten schon heute das nahe Geburtsfest Seiner Majestät des Königs, ihres erhabenen und huldvollen Beschützers.

Gern sieht unsere Körperschaft alljährlich diese Gelegenheit wiederkehren, es öffentlich auszusprechen, dafs sie in der Zurückgezogenheit ihres Berufes, und in Arbeiten vertieft, für die es keine Schranke des Staates und Volksthums giebt, sich doch als ein Glied des Gemeinwesens empfindet.

Als eine deutsche Akademie vermag sie, gemäfs einem der edelsten Züge deutscher Eigenart, das Feld ihrer Thätigkeit, die reine Wissenschaft, sich nur vorzustellen als das gemeinsame Arbeitsgebiet der Forscher aller Nationen, offen wie die hohe See jeder Flagge, nur nicht der Piratenflagge der Unwahrheit. Sie begreift nicht den Zustand jener Gelehrten des Auslandes, für die nicht da ist, was jenseit ihrer Sprachgrenze geschieht, geschweige den Chauvinismus in der Wissenschaft, für den es keine Entdeckungen giebt, als nationale, und keine Form der Anerkennung fremdländischer Entdeckungen, als, wo sie nicht länger zu ignoriren sind, deren irgendwie bewirkte Nationalisirung. Wie Goethe von einer Weltliteratur sprach, so lebt die Akademie in einer Weltwissenschaft. Im Innersten weltbürgerlich gesinnt, fühlt sie sich als eine der Mutterlogen jener modernen Freimaurerei, deren Brüder, über den Erdball verbreitet, am lichten Tage das Werk der Erhebung und Befreiung der Menschheit treiben, und um sich

zu erkennen keines Geheimzeichens bedürfen, nur des Grusses im Namen der Wissenschaft.

Der heutige Tag aber lenkt von solcher Höhe der Anschauung, in der sie sonst Luft und Licht sucht, den Blick der Akademie auf den Boden, in dem sie wurzelt, und erinnert sie daran, dafs sie die Akademie der Preufsischen Könige ist. Nur fünfundzwanzig Jahre nach der Schlacht bei Fehrbellin, die seine äufsere Macht begründete, und nur funfzehn Jahre nach der Aufnahme der *Réfugiés*, die ihm die ersten bürgerlichen Culturelemente zuführte, schuf der kleine Brandenburgische Staat nach umfassendem Plane diese Societät der Wissenschaften, wie er, gleichsam im Vorgefühl seiner grofsen Geschicke, weit über seine damaligen Verhältnisse hinaus Nehring's Zeughaus und Schlüter's Königsbau erstehen liefs. Nur ein Menschenalter früher hatte das mächtige Frankreich seine *Académie des Sciences*, erhalten, das altberühmte England seine *Royal Society* sich bilden sehen. Es ist kein Zufall, vielmehr bezeichnend für den Geist, der die Preufsische Monarchie in's Leben rief, dafs die so spät nachgeborne unter den Europäischen Grofsmächten so des drittältesten unter den grofsen Gelehrtenvereinen sich rühmen darf. Keine Akademie hat so lange fortgesetzte innige und glorreiche Beziehungen zu dem Fürstenhause ihres Landes gehabt, wie diese. Während Buffon im Boudoir einer Pompadour Schutz für Daubenton gegen Réaumur's Bedrückungen suchte, warb der Sieger von Rossbach, der Neubegründer der Akademie in dem von ihm neubegründeten Staate, mit seinen eigenen literarischen Arbeiten um den Beifall unserer Vorgänger auf diesen Sesseln. Dann hebt sich vor uns das Bild Alexander von Humboldt's, der während der letzten zwanzig Jahre seines ruhmgekrönten Lebens zwischen dem musenfreundlichen Könige Friedrich Wilhelm IV. und der Akademie eine Verbindung unterhielt, wie nur der seltenste Zusammenfluss von Umständen und persönlichen Eigenschaften sie ermöglichte. Warten auch jenseit des Rheines glänzendere Ehren eines hochgestiegenen Gelehrten, als bei uns; wurden in unserem bürgerlichen Preufsen Boeckh und Jakob Grimm, Johannes Müller und Mitscherlich nicht zu Baronen und Pairs er-

nannt; was gleicht dem Gefühl tiefen, nie getäuschten Vertrauens, mit dem die Berliner Akademie sich jederzeit dem Könige von Preußen nahen darf!

Heute, wo nach kurzem, gewaltigem Sturme die See des Völkerlebens noch immer hohl geht, theilt die Akademie vor Allem die Empfindungen des Dankes, mit denen die unbefangen urtheilenden Deutschen zu König Wilhelm's sieghafter Gestalt emporblicken. Ist es in höherem Sinne tragisch, wenn herrliche Gaben, edle Gesinnung, mühevolles Streben einem schleichenden Verhängniß erliegen, das auf dem Boden gegebener, unseliger Verhältnisse durch Schwächen und Irrungen, aber auch durch Tugenden und löbliche Handlungen des Helden heraufgeführt wird: so war tragisch das Loos des deutschen Volkes in der Neuzeit bis vor noch nicht drei Jahren. Mit wie bitteren Gefühlen, aus Ingrimm und Verzagtheit gemischt, waren die Deutschen gewohnt, gegenüber dem von Natur und Geschichte begünstigten, übermüthigen Auslande ihre Zerrissenheit, ihre Ohnmacht einzugestehen! Wie karg erschien selbst uns, denen doch die Wissenschaft zumeist am Herzen liegt, der Trost einer angeblichen Ueberlegenheit auf geistigem Gebiete! Aus dieser das deutsche Leben vergiftenden Qual, in welcher die nach den Freiheitskriegen Gebornen aufwuchsen, hat König Wilhelm's kühner Entschluß uns erlöst. Sie liegt hinter uns wie ein böser Traum, in dessen Pein wir am Morgen uns nicht mehr hineindenken können. Zum ersten Male seit langer Zeit schreitet das deutsche Volk erhobenen Hauptes einher, gleich Einem, der von schimpflicher Anklage in ritterlichem Kampfe sich gereinigt hat. Die Geringschätzung, mit der man sonst Deutschland begegnete, ist einer Furcht vor ihm gewichen, die keinen anderen Grund hat, als daß man sich im Stillen bewußt ist, wie frevlen Gebrauch von so plötzlich erlangter Uebermacht man selber wahrscheinlich gemacht hätte. Ja, die schnellen, starken, sicheren Schläge von 1866 haben bewirkt, was nicht unsere Eisenbahnen und Telegraphen, nicht unser Handel und Gewerbefleiß, nicht unsere Laboratorien und naturwissenschaftlichen Lehranstalten vermochten: die Deutschen haben über Nacht aufgehört, dem Auslande ein

Volk unpraktischer Grübler, in nebelhafte Speculation versunkener Schwärmer zu sein.

Für solche Wohlthat also, an der widerwillig auch die ehemaligen Gegner Theil haben, sollen wir an diesem Tage wieder unseren Dank dem Manne auf dem Throne, den das Schicksal Preußen zur guten Stunde beschied. Wir sollen den Dank, ohne an der Gabe zu mäkeln, und überlassen es Anderen, die Wirklichkeit zu „hassen, weil nicht alle Blüthenträume reiften.“ Denn wir wissen, daß Nichts in der Welt rein geschieht, daß alles Geschehen tausendfältig bedingt wird; daß, wie unser Wissen Stückwerk ist, wie es die Kunst nur zu einem mehr oder minder trüben Abbild des Schönen bringt, so auch im wirklichen Leben der Erfolg stets in seiner Art beschränkt bleibt. Darum, nicht aus Urtheilslosigkeit oder Liebedienerei, beruhigen wir uns, wenn gleich das deutsche Vaterland, wie König Wilhelm es uns gab, noch nicht das einst besungene ist; wenn es durch seinen Staatsbau an ein in der Metamorphose begriffenes Geschöpf erinnert, welches neben den Organen für den kommenden Lebensabschnitt die für den verflossenen noch an sich trägt; wenn die alte Verwaltungsmaschine sich den neuen Aufgaben vielleicht nicht sogleich in allen Stücken gewachsen zeigt. Viel tiefer jedenfalls schmerzt es uns, daß im jenseitigen Lager, zu erneuter Schmach des deutschen Namens, nichtswürdiger Landesverrath mit den schlechtesten Leidenschaften Galliecher Volksart liebäugelt.

Es könnte uns auch betrüben, wenn wir glauben müßten, die Neugestaltung Deutschlands werde, wie man nicht selten versichern hört, einen ungünstigen Einfluß auf das deutsche Geistesleben im Ganzen und Großen üben. Es wäre traurig, wenn Deutschland seine Stelle unter den Völkern nur erringen sollte auf Kosten der Güter, die ihm sonst die theuersten sind; die in Zeiten der Erniedrigung ihm Trost gewährten und als Feuersäule den Weg durch die Wüste wiesen; wenn es die Kleinstaaterei nicht los werden könnte, ohne von der geistigen Höhe herabzusteigen, die es zum Theil allerdings ihr verdankt; wenn es nicht aufhören könnte zerrissen zu sein wie Hellas, ohne barbarisch zu werden wie Rom.

Gewifs ist zu bedauern, dafs bei jener Neugestaltung schon drei Universitäten, darunter eine hochberühmte, die Selbständigkeit verloren, vermöge deren sie früher zum Vortheil der Wissenschaft mit den preufsischen Hochschulen wetteiferten; und es wäre sicher bedenklich, wenn noch mehr deutsche Universitäten so in Eine Hand geriethen, ohne dafs ihnen eine Autonomie in der Berufung von Lehrern bliebe, die sie in Stand setzte, jene nützliche Concurrenz fortzuführen. Auf alle Fälle beweist die Blüthe der Englischen, Schottischen, Irischen Hochschulen und Gelehrtenvereine, dafs politische Einheit sich sehr gut mit der Selbständigkeit im Lande zerstreuter literarischer und wissenschaftlicher Mittelpunkte verträgt. An geistiger Unabhängigkeit übertreffen die Deutschen alle Völker, auch die Britten, und so ist offenbar dies das richtige Beispiel, nicht, worauf sich die Gegenansicht beruft, die geistige Verödung der französischen Provinz durch eine Alles aufsaugende Centralisation. Nie wäre dieser ihr verderbliches Werk gelungen, kennte nicht, wie in politischen Dingen, so auch in Dingen des Geistes der französische Volkscharakter nur die beiden Extreme: unbändiges Niederwerfen jeder Schranke oder knechtisches Beugen unter Despotie. Würde je das deutsche Volk einer deutschen Akademie der schönen Literatur die unbedingte Macht zu binden und zu lösen in der Sprache, zu canonisiren in der Literatur einräumen, welche die *Académie française* trotz allen Wandlungen um sie her stets besafs, und die ihr auch Hrn. Lanfrey's scharfe Kritik ihres Wesens in seiner Geschichte Napoleon's I. nicht schmälern wird? Hat man in Deutschland auch nur einen Begriff von der Allgemeingültigkeit ihrer Entscheidungen, von der Heiligkeit, mit der die officielle Weihe den Namen eines französischen Gelehrten oder Schriftstellers umgiebt? Gerade so wenig würde, auch bei noch so grofsem Übergewicht einer gewaltigen Hauptstadt, Deutschland je des Vortheiles ganz verlustig gehen, der für die Entwickelung seines Geisteslebens ihm daraus erwuchs, dafs die gegenseitige Überwachung zahlreicher, in Aller Augen ebenbürtiger Pflegestätten der Wissenschaft lange keine Irrlehre unaufgedeckt, keine Wahrheit verkannt, keine Einseitigkeit ohne Gegenwirkung, keinen Übergriff ohne Zurechtweisung liefs.

Wenn es erlaubt ist, in der Geschichte aus der öfteren Wiederkehr derselben Folge von Erscheinungen zu schliefsen auf ein sie verknüpfendes, stets gleich wirkendes Gesetz, so dürfte im Gegentheil während der kommenden Jahrzehnde ein erneuter geistiger Aufschwung unserem Lande bevorstehen. Auf die Machtentfaltung des Brandenburgischen Staates zu Ende des 17. Jahrhunderts folgte die Stiftung dieser Akademie mit Leibnitz zum Präsidenten. Auf die Machtentfaltung Preufsens unter Friedrich dem Grofsen folgte, unmittelbar durch ihn heraufgeführt, eine Glanzepoche der Akademie, und wenigstens mittelbar durch ihn erregt, eine gewaltige Bewegung der Geister in Norddeutschland. Auf die dritte grofse Machtentfaltung Preufsens in den Freiheitskriegen endlich folgte unter Friedrich Wilhelm's III. erleuchteter Regierung die Entwickelung der Berliner Universität, und ihr entsprieſsend eine Blüthezeit der Wissenschaft in Preufsen, bei deren Andenken uns, die wir damals zu den Füfsen der Meister safsen, das Gefühl nie verläfst, ein Geschlecht von Epigonen zu sein.

Wäre die Hoffnung zu gewagt, so werde auch die jüngste Entwickelungsphase Preufsens, welche mehr als alle früheren für seinen weltgeschichtlichen Beruf entscheidend ward, noch geistige Frucht tragen? Wie bisher in jeder aufsteigenden Periode unserer Geschichte werde auch diesmal in dem Maafse, wie dieser Beruf in den Vorgrund tritt, der wahre preufsische Geist einen Sieg feiern? Das ist der Geist, der neben dem preufsischen Heldenthum in Friedrich selber den höchsten persönlichen Ausdruck fand; der, in anderen Zeiten in anderen Formen wirkend, für Gewissensfreiheit den grofsen Churfürsten wider den Dragonnadenkönig in die Schranken rief, und durch Wilhelm von Humboldt und Altenstein Preufsen zum Staate der Intelligenz erhob. Das ist der kühne freie klare hochschwebende Geist voraussetzungsloser Kritik, der in Preufsen nicht blofs in Akademieen sich verschliefst; der Geist, dessen ungehemmtes Walten auf jeder Stufe der Volksbildung, in ihr angemessener Erscheinungsweise, so wesentlich zu Preufsens Gröfse beitrug. Gleich dem Blinkfeuer eines Leuchtthurmes kann dieser Geist zeitweise an Glanz abnehmen, ja verschwunden scheinen, doch er verlischt nicht; und nach dem

früheren Verlaufe der Geschichte zu urtheilen, mufs er jetzt einem neuen Gipfel der Helligkeit entgegengehen.

So blicken wir für beide, für den Staat wie für die Wissenschaft, getrost in die Zukunft, und vertrauen der Königlichen Weisheit und Stärke, denen schon so Grofses gelang, und denen wir heute abermals für ein Jahr friedlichen Gedeihens zu danken haben. Sei es uns schliefslich vergönnt, sie über die Schwelle des neuen für sie anbrechenden Jahres mit unseren heifsen ehrfurchtsvollen Wünschen zu geleiten. Was immer dies Jahr bringe, Alles was die Herzen in Norddeutschland schlagen macht, findet auch in diesen, der Wissenschaft geweihten Räumen einen Wiederhall.

Nachdem sodann der Vorsitzende den statutenmäfsigen Bericht über die Thätigkeit der Akademie während des verflossenen Jahres erstattet hatte, las Hr. Haupt in Abwesenheit des Hrn. Mommsen eine Abhandlung über die Erzählung vom Gnaeus Marcius Coriolanus.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

5. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Riedel las über die Verbesserung der Brandenburgischen Gerichtsverfassung durch den Kurfürsten Friedrich II.

Hr Bekker sprach über misbrauch des apostrophs.

Der apostroph wird im Grichischen gesezt zwischen zwei wörter, deren erstes seinen endvocal aufgibt um nicht hiatus zu machen mit dem anfangsvocal des zweiten: *ταῦτ' ἔδοξ' ἁμαρτάνειν.* wie weit die scheu vor dem hiatus reiche, dürfte für die prosa schwer sein fest zu stellen: handschriften wenigstens geben darüber keine sicherheit, stimmen vielmehr in den meisten fällen weder mit sich selbst überein noch unter einander: in versen dagegen, zumal in Attischen, scheint apostrophirt zu werden so oft irgend vocale sich begegnen, bisweilen sogar auf kosten der verständlichkeit. so lesen wir bei schauspildichtern pronominalformen in unzal elidirt:

ὥς σ' ἀπαλλάξω φόβῳ ὥς σ' ὀλόμενον στένω .φεῦ τῆς ἀνοίας· ὥς σ' ἐποιτείρω πάλαι ὥς σ' ἀποικίσῃ ὥς σ' οὐκ ἄρ' ἔμελλον ὦ τάλας λείψειν .ὥς σ' ἀπ' ἐλπίδων οὐχ ὧν περ ἐξέπεμπον εἰσδεξάμην ὥς σ' ἄγχι γῆς στήσωσι Καδμείας ὥς σ' ἀτιμάζει πατήρ ἥξει γὰρ ὁ νεανίσκος

ὥς σ' εἰς ἑσπέραν πῶς σ' ἂν ἄθλιος γεγὼς θιγεῖν θελή-
σαιμι πῶς σ' ἀποστράσω τοῦδ' αἰόλου κνώδοντος εἴς
σ' ἐλπὶς ἡμὴ καταφυγὰς ἔχει κακῶν ὃς εἰς σ' ἀνελθὼν
ὁρᾷς ἄγαλμα Θέτιδος εἴς σ' ἀποβλέπον ὅμως σ'
ἀπίστῳ περιβαλὼν βραχίονι ὀκνῶ τοι πρός σ' ἀποσκοποῦσ'
ἄναξ πρὸς σ' ὦ Λύκει' ἄναξ πρός σ' ὅ τι σοι φίλον
ἐκ σέθεν ἄντομαι οὔ τοι πτερωτῶν ἁρπαγαῖς σ' ἐκδώσομεν
Ζεὺς ὁ γεννήτωρ ἐμός ὅς περ ἐξέθρεψε Λοξίας σ' ἄναξ
τοὐμὸν φυλάξει σ' ὄνομα πατὴρ δὲ πρέσβυς Τυν-
δάρεώς σ' ἐρρύσατο ὅς σ' ὧδέ μοι προύπεμψε τίς
σ' ὦ τλῆμον προσέβη μανία πέριξ σ' ἔχει τηκτὸς μό-
λυβδος ὠμοδακής σ' ἄγαν ἵμερος ἐξοτρύνει:

begreifen wir aber wie das schon in seiner volständigkeit winzige σέ, nun gar noch beschnitten und eingeschnürt, seines vocales verlustig und seinen consonanten von dem voraufgehenden selben consonanten kaum im stande abzulösen und zu unterscheiden, also zugleich entseelt und halb entkörpert, wie solch ein dem or so gut wie ganz entzogenes wörtchen dennoch habe gehört und verstanden werden können, und zwar auf beträchtliche entfernung hin, von der büne bis in die äussersten zuschauerreihen, oft noch überdis mit dem gewicht der betonung das ein gegensaz darauf legt:

οὔτ' ἐμαυτὸν οὔτε σ' ἀλγύνω πόλιν τε κἀμὲ καὶ σ'
ὁμοῦ στένει οὐ σ' ἀλλ' ἐμαυτήν σὲ πάρος ἢ σ'
ἀναστενάζω γόοις οὗτος κτανεῖν μὲν οὔτε σ' οὔτε σύγ-
γονον εἴα οὐ σ' ὦ γεραιὰ κατθανεῖν Ἀχιλλέως φάντασμ'
Ἀχαιοὺς ἀλλὰ τήνδ' ἠτήσατο

oder

πότερα νομίζεις δυστυχεῖν ἔμ' εἰς τὰ σὰ ἢ σ' εἰς τὰ σαυτοῦ
μᾶλλον τἀμὰ καὶ τὰ σ' αἰτιάματα ἐγὼ δ' οὐ μή ποτε
τἄμ' ὡς ἂν εἴπω μὴ τὰ σ' ἐκφήνω κακά ὀργῇ λελέχθαι
καὶ τὰ σ' Οἰδίπου δοκεῖ οἶμαι μὲν ἀρκεῖν τοί γε καὶ τὰ σ'
ὦ τάλαν ἀλγήματα τὰ γοῦν σ' ἐγώ σοι μάντις εἰμὶ τῶνδ'
ἄκρος.

dazu kömt dafs der apostroph sich schlecht verträgt mit der interpunction: wärend dise stilstand gebitet, langt er über die grenzscheide hinüber:

τρύσει σ'· ὁ λωφήσων γὰρ οὐ πέφυκέ πω ἐγὼ δ' ἐτίμησ'· ἐξελυσάμην βροτούς πρὸς ταῦτα βούλευ', ὡς ὅδ' οὐ πεπλασμένος κόμπος ἀλλ' οὐκ ἐάσει τοῦτό γ' ἡ δίκη σ', ἐπεὶ ἐγὼ διδάξω σ'· ἢν γὰρ εὑρεθῇ λέγων καί νιν καλεῖτ'· ἐγὼ γὰρ εἶδον ἀρτίως χρόνος μαλάξει σ'· οὐδέν ἐσθ' ὁ κατθανών οὐκ ἄν νιν ἐξέπεμπον εἰς μάχην δορὸς θάνατον προταρβοῦσ'; ἀλλ' ἔμοιγ' ἄη ναῦς ἐπ' Ἀργείων ἔβην κόμης ἐπισπασθεῖσ'· ἐπεὶ δ' ἀφικόμην μὴ λέγ'· οὐ γὰρ ἔστ' ἔτι τί ποτε τὸ χρῆμ'; ὡς δεινὸν ἡ φιλαρχία σὺ μὲν βάδιζε καὶ κάθησ'· οὐδὲν γὰρ εἶ ἢ σὺ τὸν ἐμὸν οἶκον οἰκήσεις μολὼν δεῦρ'; οὐχ ἅλις σοι τῶν κατὰ Σπάρτην κρατεῖν νύμφευ'· ἴσωσυ' γάρ.

das fält am meisten auf wo im gespräch die interlocutoren wechseln: denn da wird one divination auf beiden seiten der apostroph unmöglich:

A. ἔκτεινά σ' ἄκουσ'. B. ἐξ ἐμοῦ τ' οὐχ ὅσι' ἔθνησκες
A. ἀπολεῖς ἀπιστῶν πάντ'. B. ἀπιστήσουσι γάρ
A. ἀλλ' οὐκ ἀφήσω μὰ Δία σ'. B. οὐδὲ μὴν ἐγώ
A. ἐλπόμενος εἶμ'. B. ἀλλ' οὐδὲν ἔσται σοι πλέον
A. ποδαπὼ τὸ γένος δ'; B. ὅθεν αἱ τριήρεις αἱ καλαί
A. οἵ με τὸν γάμων ἀπεκάλουν ἥσσον'. B. ὑπεκρίνω δὲ τί;
A. εἰσορᾷς τεύχη φέροντας τεύσδ'; B. ὄνιαο τῶν φρενῶν
A. μὴ θεαί μ' οἴστρῳ κατάσχωσ'; B. ἀλλὰ κηδεύσω σ' ἐγώ
A. ποῖ παρθενῶνας ἐκλιποῦσ'; B. ἀνὰ στρατόν
A. οὐκ οἶσθα; βαδιεῖ δεῦρ'; B. ἀφέτω νῦν μ' αὐτηί
A. δευρὶ μὲν οὖν ἴθ' ὡς ἔμ'. B. ἢν ἡδί μ' ἀφῇ

Sonach erheben sich mancherlei bedenken gegen derartige anwendung des apostrophes, und drängen zu der annahme, es sei der damit als ungesprochen bezeichnete vocal denn doch wol gesprochen worden. dafs dis habe geschehn können one metrischen verstofs, zeigt der Lateinische und der Romanische vers. auch Shakspeare, und vermutlich mit ihm alle übrigen Englischen dichter, schreiben mehr sylben als sie dem verse anrechnen:

there where my fortune lives, there my life dies.

solte nicht ratsam sein so bewärtem vorgang in unsern ausgaben der Grichischen autoren zu folgen und nirgend zu apostrophiren auf gefar der deutlichkeit?

8. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Haupt las folgende Abhandlung des Hrn. Parthey,

Die koptischen Handschriften in Rom.

Die Aufschliefsung der ägyptischen Hieroglyphen gelang durch das Studium der koptischen Sprache, und verlieh diesem Studium eine neue, nicht geahnete Wichtigkeit. Seitdem man die Überzeugung gewonnen, dafs die Sprache der Denkmäler aus den Zeiten der Cheops und Mykerinus zu der Sprache der koptischen Bibelübersetzung ungefähr in demselben Verhältnisse stehe, wie das Lateinische zum Italiänischen oder der Ulfilas zum Neuhochdeutschen, seitdem betrat die Hieroglyphenforschung den einzig richtigen Weg, aus dem Bekannten das Unbekannte, aus den überlieferten koptischen Formen den Klang und die Deutung der krausen hieroglyphischen Zeichen zu enträthseln.

Bis jetzt beschränkt sich der Sprachschatz des Koptischen auf die theilweisen Übersetzungen des Alten und Neuen Testamentes, sowie auf einige Heiligengeschichten und liturgische Werke. Die umfangreiche Probe aus der Profanlitteratur der ägyptischen Gnostiker, die Pistis Sophia, hat zur Bereicherung der Sprache wenig beigetragen, und uns in Betreff des Inhaltes nach ähnlichen Werken nicht eben lüstern gemacht. Von der koptischen Übersetzung des A. T. fehlen immer noch mehrere historische Bücher und die meisten Apokryphen.

Es entstand die Frage, ob diese kirchlichen Schriften irgendwo in den Bibliotheken verborgen liegen, oder ob man annehmen könne, dafs sie vielleicht von den Kopten der ersten christlichen Jahrhunderte gar nicht übersetzt seien, ob man daher auf eine vollständige koptische Übersetzung des A. T. verzichten müsse.

Zur Beantwortung dieser Frage schien mir in Rom, der Stadt der Kirchen und Bibliotheken, eine günstige Gelegenheit gegeben; ich benutzte einen längeren Aufenthalt daselbst, um die verschiedenen Sammlungen durchzugehn, und die darin enthaltenen koptischen Handschriften theils nach den vorhandenen Katalogen, theils nach eigner Ansicht zu verzeichnen. Die nachfolgenden Blätter geben das Resultat dieser Bemühungen.

In vier römischen Bibliotheken finden sich koptische Handschriften, 1. in der Propaganda, 2. in der Vaticana, 3. in der Angelica, 4. in der Barberina. Die folgenden Sammlungen besitzen nach den Versicherungen der vorgeordneten Bibliothekare keine koptischen Handschriften: 1. Aracoeli, 2. Collegio Romano, wo A. Kircher die ersten Fundamente des Koptischen legte, 3. Chisiana, 4. Corsiniana, 5. S. Isidoro, 6. Madonna sopra Minerva, 7. Sessoriana, 8. Vallicelliana.

I. Propaganda.

An Umfang nimmt die Sammlung des Collegio urbano di propaganda fide unstreitig den ersten Platz ein. Sie stammt gröfstentheils aus dem Nachlasse des Kardinales Stefano Borgia (1731—1804). Wir dürfen hier einen Augenblick bei den Lebensereignissen dieses ausgezeichneten Mannes verweilen, da sie mit den Schicksalen seiner Sammlungen verknüpft sind. Borgia widmete sich früh dem geistlichen Stande, und erstieg nach und nach alle Stufen der römischen hierarchischen Aristokratie. Seinen Pallast in Velletri machte er zu einem Museum für Kunst und Wissenschaft. Ihm verdankt man die Bekanntmachung des ersten griechischen Papyrus durch N. Schow (1788). Von befreundeten Missionaren erhielt Borgia fortwährend aus Aegypten Zusendungen von koptischen Handschriften; G. Zoega lieferte ein Verzeichnifs davon, das allen ähnlichen Publikationen zum Muster dienen kann (1810). Im Jahre 1770 zum Vorsteher der Propaganda ernannt, leitete Borgia 20 Jahre lang mit unverdrossenem Eifer dieses Institut, bis es mit ihm von den Stürmen der französischen Revolution verschlungen ward. Den Kardinalshut erhielt er im Jahre 1789. Als im Jahre 1797 der französische General Duphot in Rom ermordet ward, ernannte der rathlose Pius VI den Kardinal Borgia zum Statthalter von Rom. Dies machte ihn zum nächsten Zielpunkte für die Brutalitäten der französischen Machthaber, deren rücksichtslose Willkür nirgend gehässiger hervortritt, als in dem Verfahren gegen den wehrlosen Kirchenstaat. Unter einem nichtigen Vorwande ward Borgia von den Franzosen verhaftet, in den Gefängnissen von Civitavecchia, Livorno,

Florenz, Rovigo herumgeschleppt und endlich freigegeben. Auf dem Conclave in Venedig (1799) vereinigte Borgia 17 Stimmen der Kardinäle für sich; die Majorität erhielt sein Freund Chiaramonti, der als Pius VII den wankenden päpstlichen Stuhl bestieg. Borgia kehrte mit Pius VII nach Rom zurück, konnte aber nicht hindern, daſs im Jahre 1800 das Gebäude der Propaganda von dem aufgewiegelten römischen Pöbel geplündert, und die berühmte Druckerei von den Franzosen nach Paris entführt ward. Im Spätjahre 1804 begleitete Borgia den Papst auf der Krönungsreise nach Paris, erkrankte unterweges und starb in Lyon den 23. Nov. 1804 im 73. Jahre.

Seine reichen wissenschaftlichen Sammlungen fielen nach seinem Tode gröfstentheils an die Propaganda, ein Theil ging nach Neapel (Peyron gramm. copt. p. XIV). In der Propaganda nimmt Borgia's Nachlafs ein besonderes Zimmer ein, das die Aufschrift trägt: Museo Borgiano. Die von Zoega verzeichneten 897 koptischen Handschriften sind nicht mehr beisammen. Es fehlen über 200 davon, welche muthmaſslich nach Neapel wanderten.

Im Museo Borgiano fand ich zwei handschriftliche Verzeichnisse der Sammlung, das eine angeblich um das Jahr 1830 gemacht, das andere aus dem Jahre 1856. Das erste ist in zwei gleichlautenden Exemplaren vorhanden: Inventario del Museo della Ch. M. Cardinale Stefano Borgia. Es enthält in 396 fortlaufenden Nummern alle vom Kardinale hinterlassenen Gegenstände nebst einer Taxe der einzelnen Objecte in Scudi und Bajocchi. Das eine Exemplar dieses Inventariums zeigt die Summe von 6895 Scudi 10 Bajocchi, das andere Exemplar giebt 6905 Scudi 10 Bajocchi. Daſs dieses alte Inventarium von einem noch älteren herstamme, sieht man bei No. 366:

Venti Iscrizioni antiche, Cristiane, de' Gentili, Greche e latine di diverse grandezze con tre bassirilievi e sette bolli di figurine. Hierunter steht von der Hand desselben Schreibers: Non ritrovate.

Die "Codici Cofti" des Verzeichnisses von 1830 gehn von No. 335—349, und wurden zu 500 Scudi taxirt. Zusammen sind es 24 nicht näher specificirte Handschriften und 29 Pappkästen (Cassette) mit einzelnen Blättern. Diese Kästen enthalten die bei Zoega (pag. 139—168) abgedruckten Basmyrica,

und von den sahidischen oder thebanischen Handschriften die Nummern 1—168 (Zoega pag. 172—287) mit Ausnahme von No. 11. 19. 24. 25. 46; die Nummern 99 und 141 sind besonders eingebunden. Diese Pappkästen wurden später von einem französischen Benutzer durchgesehn, der in manchem Kasten die 4 oder 5 Umschlagbogen mit koptischen Fragmenten noch einmal zusammen in einen Umschlag legte, und darauf schrieb: Quatre Chemises, Cinq Chemises u. s. w. Auch finden sich andre französische Bemerkungen von derselben Hand auf den Umschlägen.

Bei der Anfertigung des Verzeichnisses von 1830 fehlten mithin nicht nur 58 memphitische Handschriften, sondern auch die bei Zoega genannten sahidischen Abtheilungen: Patristica et Monastica Aegypti, Scripta variorum auctorum, De re medica, Miscellanea; 143 sahidische Handschriften, zusammen 201 Hss., die man nach Peyrons Bemerkung jetzt in Neapel zu suchen hat. Gewifs würden die Lebensbeschreibungen und Legenden der ägyptischen Äbte, Mönche, Einsiedler und Märtyrer auch nach den von Zoega gelieferten Auszügen noch manchen werthvollen Beitrag zur Geographie und Geschichte des christlichen Aegyptens, so wie manche Bereicherung des koptischen Wortschatzes gewähren.

Da es jedoch immerhin nicht unmöglich schien, dafs ein Theil jener fehlenden Hss. in Rom verblieben sei, so zeigte sich eine Hoffnung zur Auffindung derselben, als mir gesprächsweise mitgetheilt ward, dafs im Jahre 1839 mehrere ägyptische Gegenstände aus der Propaganda nach der Vaticana abgeliefert worden seien; auf wessen Veranlassung blieb unerörtert. Allein diese Hoffnung erwies sich bald als eine trügliche. Das über die Ablieferung aufgenommene Schlufsprotokoll von der Hand des Rektors Tiguri, welches sich auf frühere Verhandlungen zu beziehen scheint, verdient wohl, hier ganz eingerückt zu werden.

"Il Sig. Cav. Fabris si presentò un giorno al museo Borgiano, facendo ricerca degli oggetti Egiziani, per trasportarli al Museo Pontificio: fu risposto, come era dovere, che nulla poteva darsi senza ordine di S. E. il Cardinale Prefetto: frattanto il Sig. Drak fece la nota qui acclusa, e per qualche

tempo non si parlò più di nulla. Domenica 27 Gen. 1839 Monsignor Segretario fu conforme al solito all' udienza del Santo Padre e fu richiesto degli oggetti Egiziani: Lunedì mattina 28 Gen. il Sig. Radici portò l'acchiusa nota scritta di mano del Sig. Drak con ordine di fare la consegna richiesta al Sig. Cav. Fabris; per maggior sicurezza fui da S. E. il Card. Prefetto, dove trovai il P. N. Generale e Mons. Segretario: mostrai la nota: mi fù risposto, che vi voleva pazienza, che consegnassi il tutto: in seguito a ciò chiamai i PP. Ryllo e Tessieri che disposero la roba richiesta in ordine: il giorno 29 alla mattina venne il Sig. Cav. Fabris con due facchini, ne fece la ricognizione, pose il tutto in una canestra, e se la portò via, lasciando la ricevuta.

29 Gen. 1839.

L. X. Tigari S. J.
Rettore del Coll. Urbano."

Die beigeschlossene Note von der Hand des Herrn Drak lautete:

"Oggetti egiziani esistenti nel Museo.

1. 4 figurine di bronzo, lunghe circa un palmo, di cui due frammentate.
2. 9 id. terzo di palmo.
3. 1 frammento.
4. 1 sistro.
5. 1 campanello.
6. 7 mummiette di terra cotta.
7. 33 id. di smalto.
8. Anubis ben conservato.
9. 62 figurine e animaletti di collana, in smalto.
10. 1 sistro piccolissimo d'osso.
11. 21 frammenti varj di smalto.
12. 2 id. di terra cotta.
13. 3 frammenti di pietra.
14. 1 id. di *lapislazzuli*.
15. 1 frammento di gufo in basalte.
16. 1 canopo di marmo nero.
17. 1 mummia d'animale aperta."

Darunter steht:

"Jo. sotto scritto ho ricevuto dal Rmo Padre Rettore di Propaganda i sopra indicati oggetti, questo dì 29 Gennaro 1839.

Cav. Fabris Direttore Generale dei Musei e Gallerie al Vaticano."

In dem Verzeichnisse vom Jahre 1830 ist bei den betreffenden Nummern bemerkt "al Vaticano."

Man ersieht hieraus, dafs im Jahre 1839 keine koptischen Handschriften in den Vatican gekommen sind.

An das ausführliche Inventar vom Jahre 1830 schliefsen sich einige kleinere Verzeichnisse der koptischen Handschriften, von denen es unentschieden bleibt, ob sie von Schülern der Propaganda als selbständige Arbeiten nach den vorhandenen Codices oder als Auszüge aus Zoega angefertigt sind.

1. "Codici Cofti del Museo Borgiano, vide Cat. Cod. Copticorum auctore Zoega. an. 1810." — Hat nur 29 Nummern.
2. Ohne Überschrift; von derselben Hand, 20 Nummern.
3. Ohne Überschrift; von derselben Hand, 21 Nummern.
4. Ohne Überschrift; von andrer Hand, 172 Nummern.

Zuletzt wurde in den Jahren 1855 und 1856 ein neues selbständiges Verzeichnifs der im Museo Borgiano vorhandenen Gegenstände angefertigt:

"Inventario generale del Museo Borgiano, preso in consegna dal Rettore J. Tancioni il 24 Maggio 1856. Principiato li 21 Marzo 1855."

Die Handschriften sind hier nach den Sprachen gesondert, aber nur obenhin und ohne systematische Ordnung. Die von dem Pater Tuki nach vatikanischen Codices genommenen koptischen Abschriften bilden eine besondere Reihe, deren Nummern hin und wieder angegeben und noch durch eine laufende Nummer vermehrt sind. Zoega bearbeitete seine Memphitica nach diesen Abschriften, da die Originale aus der Vaticana sich damals in Paris befanden.

Merkwürdig genug geschieht in dem Verzeichnisse von 1856 der 29 Pappkästen gar keine Erwähnung, die fast ein Drittheil des Zoegaschen Materiales umfassen und die in dem

Verzeichnisse von 1830 aufgeführt sind; dagegen hat dieses letztere nur 24 einzelne koptische Handschriften, während das Inventar von 1856 deren 141 enthält. Ob in dieser Zahl die bei Zoega verzeichneten Memphitica vollständig enthalten seien, bleibt ungewifs. Eine Verification im einzelnen liefs sich nicht ausführen, da der anfangs im Museo Borgiano gestattete kurze Aufenthalt dazu nicht ausreichte, später aber nur im Bibliotheksaale der Propaganda gearbeitet werden durfte.

Weder in den Notizen über Borgia's Wirksamkeit von Millin und Paulinus a S. Bartholomeo, noch in Borgia's Leben von Baraldi (Modena, 1830) findet sich eine genauere Nachricht über die Schicksale und die Vertheilung seines wissenschaftlichen Nachlasses.

Diese Vorerinnerungen schienen nothwendig, um das Verhältnifs des Zoega'schen Kataloges zu dem jetzigen Bestande der koptischen Handschriften klar zu machen. Das folgende Verzeichnifs ist ein Auszug aus dem Inventar von 1859. Die laufenden Nummern sind der Übersicht wegen von mir hinzugefügt, an der halblateinischen, halb italiänischen Orthographie ist nichts geändert.

Inventario Generale del Museo Borgiano preso in consegna dal Rettore J. Tancioni il 24. Maggio 1856.

Principiato li 21 Marzo 1855.

(Querfolio. MS. 212 Seiten.)

p. 62. Manoscritti Copti. Scanzia 10. Fila 2.

1) Codice Bambacino. Consecratio novae Ecclesiae et altarum (desunt 1. et 2. vol.) 4. 1

2) „ „ Lectionaria et Responsoria maioris hebd. 1784. 2

3) Cod. cart. Rituale Copticum. pars a Tukio descripta una cum versione Arabica. (58 di Monsignor Tuki). 8. 3

4) Mss. copti di Mgr. Tuki No. 57. 59. rituale. 8. 4. 5

5) Cod. cart. Diurnum copt.-arabicum di Tuki 55. 8. 6
6) „ „ copt.-arab. Liturgiarum SS. Basilii, Gregorii et Cyrilli. 8. 7

p. 63.

7) Cod. cart. Rituale copt. 8. 8
8) „ „ Ms. copt. di Tuki 52. 8. 9
9) „ „ Continet homilias 53 officium diaconi et Liturgiam S. Basilii partim copt. partim arab. 53 di Tuki. 10
10) „ „ Psalmodia copt. etc. copt. et arab. 48 di Tuki 11
11) „ „ Diurnum copt. 22 di Tuki. 12
12) „ „ Continet ordinem precum recitandarum die Parasceva magna arabice: serie lectionum ecclesiasticarum diei in quo incidit celebratio baptismatis Christi coptice: Lectiones Parascevae magnae copt. et arabice: Hymnus in eamdem diem copt.-arab.: Lectiones in feriam SS. A. Petri et Pauli copt.-arab.: Orationes a pueris recitandas. etc. etc. 8. di Tuki 54. 13

p. 64.

13) Cod. cart. Continet Doxologiae particulam: Grammatic. copt.-arab. et ritualis coptici varia commenta (51 Tuki). 8. 14
14) „ „ Dictionarium copt.-arab. 8. 15
15) „ „ Brevis institutio una cum Vocabulario copt.-arabico. 16
16) „ „ Grammatica et Vocab. linguae copt.-arab. apographum eiusdem Tuki. (di Tuki 87.) 4. 17
17) „ „ Vocab. copt. arab. voces phrasesque continens Deuteronomii (di Tuki 93). 8. 18
18) „ „ Vocab. copt. arab. continet dictiones praecipuas libri Numerorum et Exodi (di Tuki 90). 8. 19. 20
19) „ „ Vocab. copt.-arab. continet voces dictionesque libri Geneseos (di Tuki 89). 8. 21

p. 65.

20) Cod. bamb. Hymni coptici qui in ecclesia Alexandrina cantantur. 4. 1. 32

21) Cod. cart. Elementa linguae Egyptiacae. 8. 2. 3. 74. 75
22) „ „ Grammaticae copt. particula. 8. 4. 76
23) Cod. bamb. Ritualis copt. particula. 8. 5. 38
24) Cod. cart. Breviarii Alexandrini pars copt.-arab. 8. 6. 20
25) „ „ Diurnum copt.-arab. 4. 7. 17
26) Cod. bamb. Fgmenta varia ad officium Missae pertinentia copt.-arab. 12. 8. 61
27) „ „ Officium temporis ieiunii pro Alexandrina Ecclesia copt. 12. 9. 21
28) „ „ Officium hebdomadae sanctae. 12. 10. 50
29) Cod. cart. Euchologii Alexandrini particula copt. 8. 11. 62
p. 66.
30) Cod. cart. Miscellanea sacra copt.-arab. continet officium clerici, canones in adoratione crucis adorandos et alios canones cum hymnis et canticis. 8. 12. 56
31) „ „ Lectionarium copt.-arab. 4. 13. 60
32) Cod. bamb. Miscellanea copt.-arab. 4. 14. 2
33) Cod. cart. „ „ „ 4. 15. 86
34) „ „ Lectionarium copt. Tuki manu exaratum. 4. 16. 18
35) Cod. bamb. Officii hebdomadae sanctae particulae. 4. 17. 62
36) Cod. cart. Frgmta grammatica et lexicographica. 4. 18. 83
37) „ „ Brevis manuductio linguae copt. 4. 19. 71
38) „ „ Lectionarii copt. particula. 4. 20. 19
39) „ „ Dictionar. copt.-arab.-lat. 4. 21. 85
40) „ „ Ecclesiastes; maxima pars libri Job et alia frg. veteris test. dialecto Tebadea. 4. 22. 64
p. 67.
41) Cod. cart. Frg. patristica et monastica copt. tebaica. 4. 23. 65
42) „ „ Anaphora minor S. Basilii M. copt. 4. 24. 36
43) „ „ Capita XV Geneseos prima. Graece. copt.-arab.-lat. adiecta aliquando versione tebaica. 4. 25. 31
44) „ „ Adnotationes grammaticales in psalmos. copt.-arab.-lat. 4. 26. 84
45) „ „ Miscellanea copt.-arab. et primo Officium B. V. Mariae: hymni in omnes Apostolos, Martyres,

Monachos etc.: initium prophetiae Isaiae: formulam Missae ad normam S. Basilii et alia. 4. 27. 63

46) Cod. cart. Diction. copt.-arab. 4. 28. 40

47) „ „ „ „ „ 4. 29. 70

48) „ „ Grammatica copto-lat. 4. 30. 29

p. 71. Scanzia 10. Fila 4ª.

49) Cod. cart. Epistolae S. Pauli, Petri, Joannis et Judae et Actus Apost. copt.-arab. 4. 1. 4

50) „ „ Lectionarium et Evangeliarium copt.-arab. 4. 2. 13

51) „ „ Euchologia. copt. persiana. 4. 3. 25

52) „ „ „ „ „ 4. 26

53) „ „ Frg. martyrii S. Coluthi sahidici: frg. Evangelii S. Joannis: frg. homiliae S. Joannis Krysostomi, de iudicio futuro: vita S. Georgii. 4. 5. 66

54) „ „ Leviticus, Numeri et Deuteronomium copt. arab. 4. 6. 1

55) „ „ Canones Eusebii in novum testam.: vita SS. Matthaei, Marci, Lucae et Joannis cum breviario epistolarum Evangeliorum et Acta Apost. 4. 7. 3

p. 72.

56) Cod. cart. Officium Missae in festis SS. Gregorii, Basilii, Cyrillus. 8. 12

57) „ „ Psalmi Davidis cum canticis Moysis, Habacuc aliorumque copt.-arab. 4. 11. 2

58ª–f) „ „ Saggio di Dizion. copt.-arab. 8. 12. 92; id. 13. 14; id. 15. 49; id. 16. 45; id. 17. 46; id. 18. 44.

59) „ „ Prologus in Apocalypsin et alia. 12. 19

p. 73. Fila 5ª.

60) Cod. cart. Thesaurus linguae egyptiacae, arab. et graece. 4. 1—4. 79—82

61) „ „ Diction. copt. arab. 3. 5—6

62) „ „ Psalmodia sacra, aliaque ad liturgia Alexandrinae ecclesiae spectantia. 4. 7. 29

63) Cod. bamb. Frg. orationis: oratio in laudem Salvatoris, officia, doxologia, hymni etc. (cod. XVII seculi.) 4. 8. 28.

64) Cod. cart. Observ. grammaticales in linguam copticam cum adnotationibus ling. graecae. 4. 9. 78

65) Cod. bamb. Pontificale Aegypt. 4. 10

66) „ „ Encomium SS. Junii, Julii, Augusti. 4. 11—13

67) „ „ Encomia mesum seu Augusti et quinque dies inter Callares. 4. 14

p. 74.

68) Cod. bamb. Martyrologium Coptorum. 4. 15—16

69) Cod. cart. Euchologium egyptium. 4. 17

70) „ „ Rituale et liturgia Coptorum. 4. 18

72) „ „ Interpretatio linguae copticae, continens breves institutiones gramm. et vocab. secundum ordinem librorum Novi Test. dispositum. fol. 19. 94.

Fila 6ª.

72) Cod. bamb. Diurnum copticum, continens officium divinum quotidie recitandum diebus jejuniis. copt. fol. 1. 10

73) Cod. cart. Lectionarium copt. mensis Septembris. copt. fol. 2. 9

74) Cod. bamb. Psalmodia, hymni, doxolog. et officium clerici. fol. 3. 23

75) Cod. cart. Epistolae et Apocalypsis. copt. arab. 4. 4. 5

76) „ „ Altera pars diurni Copt. 4. 5. 15

77) „ „ Diurni copt. pars. 4. 6. 16

p. 75.

78) Cod. cart. Canones gramm. copt. utriusque dialecti, in quibus edendis utitur ling. lat. (imperfectum). 8. 7. 77

79) „ „ Miscellanea sacra copt. arab. continet hymnos, precationes in sanctos martyres: Rituale pro ordinandis monacis: Pro foeminis religiosis: De consecrando oleo sancto: Officium B. M. Virginis etc. 4. 8. 30

80) „ „ Ritualis copt. pars. copt. arab. 4. 9. 34

81) Cod. cart. Ritualis copt. varia. 4. 10. 39
82) „ „ Genesis et Exod. copt. arab. 4. 11
83) „ „ Preces et lectiones eccles. Alexandrinae Tukii manu exarata. 4. 12
84) „ „ Psalmodia pro eccles. Alexandr. 4. 13. 24
85) „ „ Elementa linguae copt. 4. 14. 68
86) „ „ Liber Jobi ab initio usque ad cap. XXXVIII v. 16 et a cap. XL v. 8 usque ad finem. 4. 15. 72

p. 76.

87) Cod. cart. Horarium sive lectiones et hymni in omnes horas diei noctisque. 4. 16. 31
88) „ „ Elementorum ling. Egyptiacae pars 1ª. 4. 17. 69
89) „ „ Rituale copt. pro ordinatione archiepiscoporum, episcop. copt. arab. 4. 18. 41
90) „ „ Officium hebdomadae sanctae iuxta ritum eccl. Alexandr. 4. 19. 14
91) „ „ Officium S. Missae iuxta ritum eccl. Alexandr. copt.-arab. Item canita aliquot ex Psalmis selecta. copt. 20. 35
92) Cod. Perg. Proverbia a cap. XX v. 3 ad finem. Ecclesiastes integer. Job ab initio usque ad cap. XVIII v. 16. 21
93) „ „ Frg. copt. ex actis S. Coluthii MS. seculi quinti. 22

p. 77. Fila 7ª.

94) Cod. cart. Martyrologium per i due mesi coftici chiamati Phamenoth e Pharmuthi: Inni e preci per le feste e domeniche della quaresima. copt.-arab. fol. 1
95) „ „ Commentaria in S. Scriptura. 4. 2. 3
96) Cod. perg. Frg. Evangelii S. Joannis. seculi quarti graec. copt.-teban. 4. 4
97) Cod. cart. Prophetia Jsaiae et Jeremiae, copt.-memph.-arab. 4. 5
98) „ „ Excerpta ex sermon. S. Joannis Chrysostomi; homilia S. Basilii de jejunio: homilia Zaccariae episcop. Ihhou: et aliae homiliae et vitae Sanctorum. 4. 6

99) Cod. cart. Liturgia eccl. Alex. copt.-memph. 4. 7
100) „ „ Vitae Sanct. et acta martyrum. copt. 4. 8—13
p. 78.
101) „ „ Excerpta ex serm. S. Joannis Chrysost. 4. 14
102) „ „ Psalmi Davidis cum canticis Moysis, Annae, Ezechiae etc. 4. 15
103) „ „ Apocalypsis, copt.-memph. 4. 16
104) „ „ Vitae SS. et acta martyr. 4. 17
105) „ „ Prophetia Danielis et XII prophetae minores. 4. 18 (cf. no. 279)
106) „ „ Liturgia copt. memph. 8. 19—20
107) „ „ Vocabular. copt.-arab. 8. 21

Fila 8ª.

108) Cod. perg. Continet aliqua capitula proverbiorum dialetto saidico. 1
109) „ „ Frg. varia apocrypha de vita Jesu Christi et B. Virginis: acta XII apostol.: frg. actus S. Stephani et Josephi. 2
p. 79.
110) „ „ Martyr. SS. Simonis, Petri, Pauli, Andreae, Barthol.: Vita S. Joannis. 3
111) „ „ Sermo de tentatione diaboli: de Theodosio Alexandr. episc., aliisque qui restiterunt conc. Chalc.: frg. libri II Regum a cap. x v. 16 usque ad c. xi v. 11: acta conc. Ephesini: frg. historiae persecutionis sub Athanasio: acta conc. Niceni etc. 4
112) „ „ De abbate Claudio: martyrium S. Leontii, Victoris, Theodori, Publii sanyciuj: frg. actorum S. abbatis Victoris: frg. act. S. Jsidori et XIX martyres: de S. Cosma et Damiano: de Gesio et Isidoro fratribus: de capite S. Joannis collocato Emisiae: de septem dormientibus: hist. S. Georgii martyris et aliorum. 5
113) „ „ Frgmtum Ezechielis. 6
p. 80.
114) „ „ Diversa frg. prim. epist. Pauli ad Corinthios:

epist. ad Galatas: ad Ephes. ad Thessal. et ad Timoth.: item frg. Apocalypseos. 7

115) Cod. perg. Epist. ad Romanos frg.: prim. et sec. ad Corinth. ad Hebr. ad Gal. ad Ephes. ad Philipp. ad Coloss. 8

116) „ „ Liturgica graec.-copt.: frg. codicis diaconiae frg. liturgica tebaice. 9

117) „ „ Frg. evang. S. Joannis: Psalmi CXXXI: evang. S. Matthaei graec.: Marci graec. epist. Jacobi: acta apost.: Psalmi XIV: evang. Math.: frg. lectionarii: lectiones ecclesiast.: S. Lucae: Psalmi LXXXVIII: epist. II. ad Timoth.: Psalmi XX: frg. Lucae: epist. ad Hebr.: frg. bombycinum lectionis evang. secundum Lucam. 10

p. 81.

118) „ „ Acta SS. Theclae et Paisii: frg. actor. S. Diaconi abbatis et Panionia: de S. Petro archiep. Alexandr.: frg. actor. S. Jacobi et S. Theonoie. 11

119) „ „ Frg. evang. S. Joannis. 12

120) „ „ Frg. ev. S. Joannis: act. apost. 13

121) „ „ Jerem. frgmtum dialetto Basmurico: frg. prophetiae Jsaiae: prim. epist. ad Corinth. 14

122) „ „ Frg. Geneseos, Exodi et Levit. 15

123) „ „ Frg. Levit. Num. et Deut. 16

124) „ „ Frg. Lucae graec.-Thebaice.: Joannis. 17

125) „ „ Frg. Levit. Num. et Deut. 18

126) „ „ Frg. lib. I. II. Regum: Judicum: Danielis Josue. 19

127) „ „ Frg. Jerem. Isaiae et Ezech. 20

128) „ „ Frg. evang. S. Matthaei. 21

129) „ „ Frg. prophet. Aggai, Zacch., Amos et Micheae: frg. lectionum ecclesiast.: ex Genesi, Levit. Exod. Ezech. Zacc. Jerem. Osea, Isaia. Danielis. 22

p. 82.

130) „ „ Frg. evang. Matthaei. 23

131) „ „ „ „ Marci. 24

132) Cod. perg. Frg. evang. Matth. et Marci. 25
133) „ „ „ „ Lucae et prim. epist. Joannis. 26
134) „ „ „ „ Lucae. 27
135) „ „ „ „ Marci, Lucae et Joannis. 28
136) Cod. cart. Pericope utriusque testamenti dial. Said. 4. 29
137) „ „ Gramm. ling. copt. conscripta a P. Guillelmo Boniour. fol. 30
138) „ „ (sine nomine). 31. 7

Scanzia XIV. Fila 5.

p. 137.

139) Cod. cart. Frg. evang. S. Joannis. Graec.-copt.-tebaic. 4. 34

* * *

p. 159.

Credenza VI. Fila 3.

Copia di un Papiro trovato a Tebe.

Fand sich nicht vor, eben so wenig wie der von Schow 1788 herausgegebene, in Gizeh gefundene Papyrus.

p. 169.

140) Ms. di Msgr. Tuki sulla Pasqua dei Copti. (copt.) 1

p. 171.

Credenza X. Fila 5.

141) Miscellanea copt. arab. di Msgr. Tuki. 2

* * *

Die nun folgenden 29 Pappkästen sind bei Zoega p. 139—287 ausführlich verzeichnet, wir geben daher nur seine Synopsis p. 196—203 mit Hinzufügung der Anzahl der Fragmente jedes Buchs.

142) Geneseos. 15 Fragmente.
143) Exodi. 7 Frg.
144) Levitici. 18 Frg.
145) Numerorum. 15 Frg.
146) Deuteronomii. 8 Frg.
147) Josue. 5 Frg.
148) Judicum. 2 Frg.
149) Ruth. 1 Frg.
150) Regum I. 4 Frg.
151) Regum II. 5 Frg.
152) Regum III. 1 Frg.
153) Tobiae. 2 Frg.
154) Jobi. 12 Frg.
155) Psalmorum. 86 Frg.
156) Proverbiorum. 12 Frg.
157) Ecclesiastes integer.
158) Cantici. 1 Frg.
159) Sapientiae. 1 Frg.
160) Ecclesiastici. 1 Frg.
161) Isaiae. 28 Frg.
162) Jeremiae. 5 Frg.
163) Ezechielis. 10 Frg.
164) Danielis. 7 Frg.
165) Osee. 6 Frg.
166) Joel. 1 Frg.
167) Amos. 5 Frg.
168) Abdiae. 1 Frg.
169) Jonae. 1 Frg.
170) Michaeae. 4 Frg.
171) Nahum. 1 Frg.
172) Habbacuc. 1 Frg.
173) Sophoniae. 1 Frg.
174) Aggaei. 3 Frg.
175) Zachariae. 10 Frg.
176) Matthaei. 53 Frg.
177) Marci. 20 Frg.
178) Lucae. 62 Frg.
179) Johannis. 71 Frg.
180) Actorum. 4 Frg.
181) Ad Romanos. 3 Frg.
182) Ad Corinthios I. 12 Fg.
183) Ad Corinthios II. 1 Fg.
184) Ad Galatas. 6 Frg.
185) Ad Ephesios. 11 Frg.
186) Ad Philippenses. 4 Frg.
187) Ad Colossenses. 5 Frg.
188) Ad Thessalonicenses I. 1 Frg.
189) Ad Thessalonicenses II. 2 Frg.
190) Ad Timotheum I. 3 Fg.
191) Ad Timotheum II. 1 Fg.
192) Ad Hebraeos. 6 Frg.
193) Jacobi. 2 Frg.
194) Johannis I. 1 Frg.
195) Johannis II. 1 Frg.
196) Johannis III. integra.
197) Apocalypseos. 5 Frg.

II. Vaticana.

Die Anschaffung koptischer Handschriften für die vatikanische Bibliothek, datirt aus dem 16. und 17. Jahrh. In mehreren codices liefst man die folgenden gleichlautenden Bemerkungen auf dem ersten Blatte:

Portato da Egitto da me Girolamo Vecchioni (?) l'Anno 1594;

darunter von anderer Hand:

Jo. Baptista Raimundus bibliothecae Vaticanae dono dedit ex testamento anno 1614.

Es mögen darüber in den Katalogen der Bibliothek nähere Angaben vorhanden sein. J. S. Assemanni verzeichnete einige wenige koptische Handschriften in seiner Bibliotheca orient. vaticana. Romae 1719. fol. t. 1. p. 617. t. 3 pars 1. p. 640—644.

Ein ausführlicher Katalog von 80 koptischen Handschriften ist abgedruckt in: Mai scriptt. vett. coll. vatic. 4to t. 5 pars 2. p. 114—170. Von diesen 80 HSS. sind 22 aus der Propaganda im Jahre 1723 nach dem Vatikan gekommen; es sind dies die Nummern bei Mai 25. 27. 29—34. 36—41. 45. 46. 48, 50. 52. 53. 70. 73. In einigen dieser codices findet sich auf dem ersten Blatte eine Notiz über den Preis des Buches:

Valuta del libro un zecchino (trè zecchini e un riale, quattro zecchini) fuor della ligatura;

darunter von andrer Hand:

Die 26. Nov. 1723.

S. Congregationis Propagandae Fidei decreto in Rom. Apostolicam Bibliothecam illatus, ut non solum ad Bibliothecae, sed ad eiusdem etiam S. Congregationis usus asservetur.

Für unsern Zweck wird es genügen, einen kurzen Auszug aus Mai's Verzeichnifs hier einzurücken.

Mai, scriptorum veterum collectio vaticana. 4. Tom V. Pars 2. Catalogus codicum copticorum LXXX. p. 114—170.

198) 1. (Assem. bibli. or. t. I. n. 1) in folio, membran. foliorum 279. saeculi ut videtur decimi. coptice-arabice scriptus a Salomone Babylon.

Pentateuchus.

199—201) 2. 3. 4. (olim 7. 8. 9. J. B. Raymundi) in folio, bombycinus, foliorum 159, 123, 60. coptico-arab. scripti ante a. Chr. 1399.

Pentateuchus, in tres tomos divisus.

202) 5. (olim 2 Assem.) in fol. membran. foliorum 209. saec. ut videtur decimi.

1—18. Psalterium, cum canticis et orationibus, ex eo expressum fuit Psalterium copticum cura R. Tuki. 1744. 8.

203) 6. (olim 5 Petri de Valle) in fol. bombycinus. paginarum 430. exaratus a. Chr. 1386. coptico-arab.

1—17. Psalterium cum canticis.

204) 7. (olim 10 Raym.) in fol. bombyc. foliorum 337. saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.

Psalterium et cantica veteris testamenti.

205) 8. (olim 1 Raym.) in fol. bombyc. foliorum 351 saec. ut videtur XIV. coptico-arab.

Evangalia quatuor.

206) 9. (olim 4 Raym.) in fol. bombyc. foliorum 504. exaratus a. Chr. 1270 a Michaele Abu-Gelica. coptico-arab.

Evangelia quatuor.

207) 10. (olim 6 Raym.) in 4to. bombyc. foliorum 563. saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.

Evangelia quatuor.

208) 11. (olim 6 Valle) in fol. bombyc. foliorum 108 exaratus a. Chr. 1346. coptico-arab.

Evangelium secundum Johannem.

209) 12. (olim 2 Raym.) in fol. bombyc. foliorum 423. saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.

Epistolae D. Pauli XIV, cum septem catholicis et Actis apostolorum.

210) 13. (olim 3 Raym.) in fol. bombyc. foliorum 261. saec. ut videtur XIII. coptico-arab.

Epistolae D. Pauli XIV.

211) 14. (olim 5 Raym.) in 4to. bombyc. foliorum 350. scriptus a. Chr. 1358 a Michaele, filio Abrahami. copt.-arab.

Epistolae D. Pauli XIV, cum septem catholicis et Actis apostolorum.

212) 15. (Assem. t. 3. p. 643) in fol. bombycinus, foliorum 59. saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.

1. Apocalypsis. 2. Ordo dominicae palmarum.

213) 16. (olim 11 Raym.) in 4. bombyc. foliorum 103. exaratus a. Chr. 1345. coptico-arab.

Apocalypsis.

214) 17. (olim 12 Raym.) in 4. bombyc. foliorum 129. exaratus a. Chr. 1288. coptico- arab.

Euchologium, sive missale, ad usum ecclesiae Alexandrinae, et alia.

Tres anaphorae prodierunt Romae 1736.

215) 18. (olim 4 Assem.) in 16. bombyc. foliorum 259. exaratus ante annum Chr. 1318. coptico-arab.

1. Orde eorum, quae sacerdoti peragenda sunt. 2. Ordo ministerii missae S. Basilii.

216) 19. (olim 20 Assem.) in 4. chart. foliorum 144. exaratus anno Chr. 1715. coptico-arab.

1. Anaphora seu liturgia S. Basilii. 2. Ordo thurificationis ad vesperas et matutinum.

217) 20. (olim 14 Raym.) in 8. bombyc. foliorum 156. scriptus anno Chr. 1315. coptico-arab.

1. Euchologium. 2. Anaphora S. Cyrilli. 3. Oratio pro patriarcha defuncto. 4. Oratio fractionis hostiae.

218) 21. (olim 14 Raym.) in 8. bombyc. foliorum 67. scriptus a. Chr. 1333. coptico-arab.

Anaphora seu liturgia S. Cyrilli.

219) 22. (olim 20 Raym.) in 8 bombyc. foliorum 74. exaratus ante a. Chr. 1580. coptico-arab.

Anaphora S. Cyrilli, fine mutila.

220) 23. (olim 24 Raym.) in 8. bombyc. foliorum 33. saec. ut videtur XIV. coptico-arab.

1. Oratio veli. 2. Fragmentum deprecationis. ..... 8. Commemoratio vivorum et defunctorum in missa.

221) 24. (olim 31 Raym.) in fol. bombyc. foliorum 271. saec. ut videtur XIV. coptico-arab.
1. Anaphora S. Basilii. 2. Anaphora S. Gregorii. 3. Anaphora S. Cyrilli, et alia liturgica.

222) 25. (olim 52 Propag.) in 16. bombyc. foliorum 229. exaratus a. Chr. 1491. coptico-arab.
Anaphora S. Basilii et alia liturgica.

223) 26. in 4to bombyc., foliorum 232, exaratus a. Chr. 1616. coptico-arab.
Euchologium cum liturgia S. Basilii, S. Gregorii, S. Cyrilli.

224) 27. (olim 37 Propag.) in folio, bombycinus, foliorum 130, saeculi ut videtur XIII. coptico-arab.
1. Diaconale. 2. Canones XXXIV. 3. Psaliae.

225) 28. (olim 5 Assem.) in 8vo, foliorum 100, scriptus a. Chr. 1307.
1. Diaconale. 2. Hymnus angelicus.

226) 29. (olim 20 Propag.) in folio, chartaceus, foliorum 447. scriptus a. Chr. 1712. coptice cum rubricis arabicis.
Katameros.

227) 30. (olim 21 Propag.) in fol. chartaceus, foliorum 408. exaratus a. Chr. 1714.
Katameros.

228) 31. (olim 22 Propag.) in fol. chartaceus. foliorum 414. exaratus a. Chr. 1711. coptico-arab.
Katameros.

229) 32. (olim 28 Propag.) in fol. chartac. foliorum 271. descriptus a. Chr. 1723.
Katameros.

230) 33. (olim 29 Propag.) in fol. chartac. foliorum 326. descriptus a. Chr. 1719.
Katameros.

231) 34. (olim 30 Propag.) in fol. chartac. foliorum 298. exaratus circa instium saeculi XVIII.
Katameros.

232) 35. (olim 3 Assem.) in fol. membranaceus, foliorum 57. saeculi ut videtur XII.
Antiphonae et responsoria.

233) 36. (olim 23 Propag.) in 4to. chartac. foliorum 396. scriptus a. Chr. 1709. coptico-arab.
1. Psalmodia. 2. Doxologia.

234) 37. (olim 40 Propag.) in 4to chartac. foliorum 264. descriptus a. Chr. 1623. coptice cum arabicis rubricis.
Psaliae sive psalmodia.

235) 38. (olim 48 Propag.) in 4to. partim membran. partim chartac. foliorum 295. saeculi ut videtur XIV. coptico-arabicus.
Psalmodia.

236) 39. (olim 49 Propag.) in 8vo bombyc. foliorum 302. saeculi ut videtur XIV. coptice, cum rubricis arabicis.
Psaliae.

237) 40. (olim 51 Propag.) in 8vo bombyc. foliorum 254. exaratus a. Chr. 1334. coptico-arab.
Horologion, seu septem horae canonicae per hebdomadam.

238) 41. (olim 50 Propag.) in 8vo bombyc. foliorum 153; saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.
Paraphrasis theotociorum.

239) 42. (olim 19 Vatic.) in 8vo bombyc. foliorum 132. scriptus a. Chr. 1316. coptico-arab.
Canon, sive officium adorationis in festo pentecostes.

240) 43. (olim 23 Vatic.) in 8vo bombyc. foliorum 46. saeculi ut videtur XV. coptice cum titulis arabicis.
Antiphonae et responsoria.

241) 44. (olim 13 Caponi) in fol. bombyc. foliorum 125. saeculi ut videtur XIII. coptico-arab.
1. Euchologium. 2. Ordo missae et alia liturgica.

242) 45. (olim 33 Propag.) in fol. chartaceus, foliorum 128. saeculi ut videtur XVII. coptico-arab.
Euchologium seu Pontificale.

243) 46. (olim 26 Propag.) in fol. chartaceus, foliorum 220. exaratus a. Chr. 1719. coptico-arab.
Euchologium seu Pontificale et Rituale. accedunt alia liturgica.

244) 47. (olim 72 Carafa) in fol. bombycinus, foliorum 90. saeculi ut videtur XV. coptico-arab.
Ordo consecrationis chrismatis et alia liturgica.

245) 48. (olim 35 Propag.) in fol. chartac. foliorum 69. exaratus a. Chr. 1638. coptico-arab.
1. Benedictio puerperae quae masculum peperit. 2. Benedictio puerperae quae feminam peperit. 3. Ordo baptismi.

246) 49. (olim 25 Vatic.) in fol. bombyc. foliorum 100. exaratus inter a. Chr. 1526 et 1569. coptico-arab.
Euchologium et alia liturgica.

247) 50. (olim 39 Propag.) in fol. bombyc. foliorum 85. saeculi ut videtur XVI. coptico-arab.
Absolutio seu benedictio puerperae etc.

248) 51. (olim 71 Carafa) in 4to bombyc. coptice-arab.
Consecratio ecclesiae et alia liturgica.
[Hunc codicem desiderari ipse Assemanus monet in catalogo ms.]

249) 52. (olim 24 Propag.) in 4to, chartaceus, foliorum 223. exaratus a. Chr. 1707. coptico-arab.
Ordo sponsalium et alia liturgica.

250) 53. (olim 25 Propag.) in 4to, chartaceus, foliorum 158. exaratus a. Chr. 1707. coptico-arab.
Liber exequiarum et alia liturgica.

251) 54. (olim 18 Vatic.) in 8vo bombycinus, foliorum 134. saeculi ut videtur XV. coptico-arab.
Ordo benedictionis monachorum et alia liturgica.

252) 55. (olim 21 Assem.) in 8vo, chartac. foliorum 56. scriptus a. Chr. 1709. coptico-arab.
1. Ordo lampadis seu extremae unctionis. 2. Ordo solutionis cinguli nuper baptizatorum.

253) 56. (olim 22 Assem.) in 8vo bombyc. foliorum 58. saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.

1. Pedum lotio. 2. Lectiones evangelicae.

254) 57. (olim 6 Assem.) in fol. membran. foliorum 279. saeculi ut videtur noni.

S. Johannis Chrysostomi sermones 37.

255) 58. (olim 7 Assem.) in fol. membran. foliorum 194. saeculi ut videtur decimi.

Zachariae, Johannis Chrysostomi, Mennae sermones et homiliae.

256) 59. (olim 8 Assim.) in fol. membran. foliorum 167. scriptus a. Chr. 918.

Martyria et vitae Sanctorum.

257) 60. (olim 9 Assem.) in fol. membran. foliorum 125. saeculi ut videtur decimi.

Martyria Sanctorum aliquot Aegyptiorum.

258) 61. (olim 10 Assem.) in fol. membran. foliorum 223. exaratus a. Chr. 962.

Vitae et martyria Aegyptiorum nonnullorum.

259) 62. (olim 11 Assem.) in fol. membran. foliorum 298. saeculi ut viderur decimi.

Vitae Sanctorum. Epistolae. Laudationes.

260) 63. (olim 12 Assem.) in fol. membran. foliorum 188. saeculi ut videtur decimi.

Laudationes. Acta et martyria Sanctorum.

261) 64. (olim 13 Assem.) in fol. membran. foliorum 182. saeculi ut videtnr decimi.

Vitae et gesta Sanctorum.

262) 65. (olim 14 Assem.) in fol. membran. foliorum 120. scriptus a. Chr. 979.

Homiliae et laudationes.

263) 66. (olim 15 Assem.) in fol. membran. foliorum 313 scriptus a. Chr. 918 et 1025.

Martyria Sanctorum et sermones.

264) 67. (olim 16 Assem.) in fol. membran. foliorum 139. saeculi ut videtur decimi.

Vitae Sanctorum et homiliae.

265) 68. (olim 17 Assem.) in fol. membran. foliorum 198. exaratus a. Chr. 957 et 1014.
Martyria, homiliae, laudationes.

266) 69. (olim 18 Assem.) in fol. membran. foliorum 232. scriptus a. Chr. 1153.
Vitae et martyria Sanctorum.

267) 70. (olim 36 Propag.) in fol. chartaceus, foliorum 125. scriptus a. Chr. 1684. coptico-arab.
1—5. Inst. ling. copt. 6. Abulbarkati ben-Cabari, scala magna, seu lexicon coptico-arabicum (edidit A. Kircherus).

268) 71. (olim 7 Petri a Valle) in fol. bombyc. foliorum 170. scriptus a. Chr. 1321. coptico-arab.
1—5. Institutiones linguae copticae. 6. 7. Lexica coptico-arabica.

269) 72. (olim 8 Petri a Valle) in 8vo bombyc. foliorum 131. saeculi ut videtur XIV. coptico-arab.
1. Semannudi institutiones linguae copticae. 2. Abu Isaac fil. Abilmophdal Bennassali, scala electa, sive lexicon sacrum coptico-arabicum.

270) 73. (olim 53 Propag.) in 8vo, chartaceus, foliorum 175. saeculi ut videtur XVII. coptico-arab.
Abulbarkati ben-Cabari, scala magna, seu lexicon coptico-arabicum, fine mutilum.

271) 74. (olim 17 Raym.) in 8vo, bombycinus, foliorum 150. saeculi ut videtur XV. coptico-arab.
1. Semannudi instit. linguae copticae.
2. Abu-Isaac Bennassali, scala electa.

272) 75. (olim 16 Raym.) in 8vo, bombyc. foliorum 113. saeculi ut videtur XV. coptico-arab.
1. Abu-Isaac Bennassali, scala electa. 2. Semannudi, instit. linguae copticae.

273) 76. (olim 22 Raym.) in 12mo, bombyc. foliorum 324. saeculi ut videtur XV. coptico-arab.
1. Semannudi, instit. linguae copticae.
2. Abu-Isaac Bennassali, scala electa.

3—6. Opuscula grammatica. 7. Ordo ministerii sacerdotis; arab.

274) 77. Codex in 4to bombyc. foliorum 75. saeculi ut videtur XIII. copto-arab.

Lectiones et evangelia recitanda in die festo S. Johannis baptistae.

275) 78. Codex assemanianus in 4. m. chartaceus, foliorum 143. scriptus a. Chr. 1722. coptico-arab.

Missale cum liturgia S. Basilii magni. Accedit ordo elevationis incensi.

276) 79. Codex assemanianus in 4. chartaceus, foliorum 33. scriptus a. Chr. 1722. coptico-arab.

Ordo lampadis sive extremae unctionis.

277) 80. Ecclesiastica quaedam dissoluta fragmenta perexigua et vetustate variisque casibus consumpta.

Am Schlusse (p. 170) sagt Mai:

En quot subsidiis studiosos copticae linguae vaticana bibliotheca iuvat! Sed et alia ferme copiosiora Romae sunt, mihique percognita; quae sane non negligam; quandoquidem in huiusmodi studiis mentem meam conquiescere iam exopto et volo (Editor).

Alle Nachforschungen nach diesen noch reichlicheren koptischen Hülfsmitteln, mit denen wohl kaum das Museo Borgiano gemeint sein kann, sind vergeblich gewesen.

III. Angelica.

Von den Codices der Bibliotheca Angelica, welche dem grofsen Augustinerkloster angehört, ist ein vollständiger handschriftlicher Katalog vorhanden:

Fr. Guilelmus Bartolomei, Bibliothecae Angelicae Theologus hunc codicum indicem eiusdem Bibliothecae confecit et scripsit anno a Nativitate Dominica 1847. folio.

Er ist nicht nach den Sprachen, sondern alphabetisch nach den Namen der Autoren geordnet. Die koptischen HSS. rühren gröfstentheils von dem französischen Augustinermönche Bonjour her.

278) 1. *a.* Pentateuchus secundum LXXII Aegyptio-Arabicus, iussu E^mi DD. Hieronymi Casanatae . . . descriptus e MSS. Vaticanis et conversus in latinum una cum pentateucho arabico .... descriptore ac interprete F. G. Bonjour .... „sed est tantum liber Genesis" pag. 1—130.

Die lateinische Übersetzung hört pag. 9 auf, die arabische pag. 16.

b. Psalmi XXI scripti in lingua coptica. pag. 1—22.

c. Evangelii secundum Matthaeum VIII capita coptico-arab. pag. 1—30.

d. Chronologia a Diluvio usque ad ingressum in terram Chanaam .... cum hebraica veritate concordata. p. 1—15.

e. Varia loca et capita libri Genesis coptico-arab. p. 1—26.

Codex chartaceus in folio . . . Q. 1. 8.

279) 2. Daniel et XII Prophetae minores, translati in linguam Copticam sive Aegyptiacam et descripti in hoc codice anno martyrum 1415, aerae christianae 1699, pontificatus D. N. Innocentii Papae XII octavo.

Prologus.

Cum anno proxime elapso .... cf. Zoega Catal. codd. copt. p. 3. Am Schlusse steht: Finem faciebam huic codici anno aerae christianae 1699 .... cum natus essem annos viginti novem, dies viginti tres. F. Guillelmus Bonjour, Tolosanus. Ord. Er. S. P. Augustini. 245 Seiten, grofs 4to.

Es folgen noch 5 Seiten koptischer Gebete von Bonjours Hand, mit derselben Ausführlichkeit unterschrieben . . B. 3. 13.

280) 3. *a.* Psalterium copto-arabicum, ex praestantissimo codice MS. eximii abbatis Nicolai Francisci de Valle, Romani, olim monasterii Aegyptiaci S. Antonii abbatis, diligentissime collatus cum duobus MSS Bibliothecae Barberinae, anno Domini 1707, opera F. Guillelmi Bonjour, Tolosani, ordinis Eremitarum S. Augustini.

b. Observationes aliquot in Psalterium Aegyptiacum.

c. Observationes in Psalmos iuxta versionem Aegyptiacam.

d. Observationes in versionem Aegyptiacam Oseae.

e. Evangelium copt.-arab. secundum Matthaeum.

f. Versio latina prophetiae Oseae.

g. Item Amos.

h. Versio quorundam Psalmorum. Codex chart. fol.

A. 6. 1.

281) 4. Apocalypsis S. Johannis, coptico-arab. Schöne Handschrift. Die Anfangs- und andre Buchstaben sind hin und wieder mit Roth betupft.

114 Blätter in schmal-folio oder hochquart.

Davor stehn 6 Blätter mit arabischer Schrift: Fragment einer Übersetzung der Apostelgeschichte.

Codex bombyc. saec. XV. fol. . . . . C. 1. 9.

282) 5. *a.* Pontificale Alexandrinum lingua Aegyptiaca. pag. 1—204.

Am Schlusse: Scriptum e codice Vaticano anno Domini 1707 per me Guillelmum Bonjour, Augustinianum.

b. Liturgia S. Marci lingua Aegyptiaca e codice Vaticano descripta.

Nicht von Bonjours Hand. 30 Seiten. Zum Schlusse der lateinische Brief eines ungenannten Freundes an Bonjour mit grammatischen Bemerkungen über einige griechische Stellen, wie es scheint, aus der Liturgie. 6 Folioblätter.

Codex chart. folio . . . . . A. 2. 17.

283) 6. Bonjour, Elementa linguae copticae seu aegyptiacae, iussu SS^{mi} D. N. Clementis XI Pont. max. exantiquata studio et opera F. G. Bonjour, Tolosani. Nach 6 Blättern folgt ein neuer Titel: Elementa ling. copt. iussu E^{mi} ac Rev^{mi} D. D. Hieronimi Casanatae, S. R. E. Cardinalis et Bibliothecarii Apostolici exantiqata studio et opera Fratris Guillelmi Bonjour, Ord. Eremit. S. Augustini.

Auf dem folgenden Blatte steht die mit dem päpstlichen Insiegel versehene Druckerlaubnifs vom 25. Sept. 1698.

Die Grammatik von 346 Seiten ist ganz vollständig, mit Beispielen aus der koptischen Bibelübersetzung versehn. Am Schlusse stehn vier Seiten griechisch, der Anfang von Xenophons Cyropädie, vielleicht als Übungsstück zum Übersetzen in das Koptische.

Dann folgt ein Brief von Eusebius Renaudot, worin die Grammatik gelobt und der Druck derselben empfohlen wird.

Cod. chart. 4to . . . . . D. 7. 1.

284) 7. Grammaticalia linguae Coptae. p. 1—788.

Der ungenannte Verfasser hat mit grofsem Fleifse eine Menge Stellen aus der koptischen Bibel im thebanischen und memphitischon Dialekte gesammelt, und einzelne grammatische Bemerkungen daran geknüpft.

Dem Papier nach ist die HS. vielleicht aus der Mitte des 18. Jahrhunderts.

Cod. chart. fol. . . . . B. 6. 13.

285) 8. Bonjour, lexicon copticum-aegyptium in tres tomos distributum.

Umfafst nach der Vorbemerkung des Verfassers nur die acht ersten kleinen Propheten und die 36 letzten Psalmen.

Cod. chart. fol. . . . . A. 6. 2. 3. 4.

286) 9. Bonjour, Mercurius Aegyptiorum Iosephus patriarcha, genealogice, chronologice, historice, geographice et hieroglyphice demonstratus ex sacris paginis et exoticis veterum monumentis. Auctore F. Guillelmo Bonjour, Tolosano, Ord. Eremit. S. Augustini, aetatis suae vigesimo quarto. — Item dissert. VI de dynastiis Aegyptiorum et Appendix de eorum monarchia.

Cod. chart. mutilus in fine. fol. . . . . A. 1, 4.

IV. Barberina.

Von den Handschriften der Barberinischen Bibliothek ist ein vollständiger Blätterkatalog, nach den Sprachen geordnet, vorhanden. Unter den orientalischen Handschriften befinden sich zwei koptische.

287) 31. Psalterium Pentaglotton, armenicum, arabicum, coptum, chaldaicum, aethiopicum.

Papiercodex in folio von 236 Blättern, auf denen die Psalmen in 5 Kolumnen neben einander stehn, in so schöner charaktervoller Schrift, dafs man annehmen kann, sie sei von 5 verschiedenen Schreibern, je in ihrer Eigenthümlichkeit angefertigt. Die armenische Kolumne wird zuletzt immer flüchtiger, und hört fol. 94*b* ganz auf. fol. 223*b* tritt eine schlechtere kop-

tische Hand auf, die aber nur bis 224*b* reicht, dann folgen 10 Blätter nur mit arabischer Schrift.

Rother Maroquinband mit dem Wappen der Barberini (drei Bienen) in Golddruck; auf dem vorderen inneren Deckel „104“ und „1695.“

288) 46. Breviarium Copto-arabicum, scriptum anno Martyrum 1112, feria tertia terminante mensem Barmude sive Pharmuthi: hoc est anno aerae Christianae 1396, cyclo solis 5, litt. Dom. B. A, die 25 mensis Aprilis, in ultimam Pharmuthi et feriam tertiam incidente.

Sauberer Papiercodex in 12mo von 270 Blättern. Rothe Überschriften; hin und wieder rothe arabische Marginalien. Die arabische Übersetzung nimmt nur einen schmalen Streifen am äufseren Rande ein. Auf dem vorderen inneren Deckel: Horae Canonicae Cophtitarum. Arabice et Cophtice. Auf dem hinteren inneren Deckel: Officium parvum, arabice et coptice. scriptus hic codex anno martyrum sub Diocletiano 1133.

Übersicht.

Altes Testament.

Pentateuchus. 199—201.
Genesis. 82. 278.
— fragm. 43. 122. 129. 142.
Exodus. 82.
— fragm. 122. 129. 143.
Leviticus. 54.
— fragm. 122. 123. 125. 129. 144.
Numeri. 54.
— fragm. 123. 125. 145.
Deuteronomium. 54.
— fragm. 123. 125. 146.
Josuae fragm. 126. 147.
Judicum fragm. 126. 148.
Ruth fragm. 149.
Regum frgm. 111. 126. 150—152.
Tobiae fragm. 153.
Job fragm. 40. 86. 92. 154.
Psalterium pentaglotton. 287.
— 202—204. 280.
Psalmi Davidis. 57. 102.
— fragm. 91. 117. 155.
— annotationes. 44.
Proverbiorum frgm. 92. 108. 156.
Ecclesiastes. 40. 92. 157.
Cantici fragm. 58.
Sapientiae fragm. 159.
Ecclesiastici fragm. 160.
Baruch. 97.
Jesaias. 97.
— frgm. 45. 121. 127. 129. 161.
Jeremias. 97.
— threni. 97.
— epistolae. 97.
— frgm. 121. 127. 129. 162.
Ezechiel fragm. 113. 127. 129. 163.

Daniel. 105. 279.
— frgm. 826. 129. 164.
Prophetae XII minores. 105. 279.
Oseae fragm. 129. 165.
Joel fragm. 166.
Amos fragm. 129. 167.
Abdiae fragm. 168.
Jonae fragm. 169.
Micheae fragm. 129. 170.
Nahum fragm. 171.
Habacuc cantica. 57.
— fragm. 173.
Sophoniae fragm. 173.
Aggai fragm. 129. 175.
Zachariae fragm. 129. 175.

Neues Testament.

Evangelia quatuor. 205—207.
Matthaeus. 280.
— fragm. 128. 130. 132. 176.
Marcus frgm. 131. 132. 135. 177.
Lucas fragm. 117. 124. 113—135. 178.
Joannes. 208.
— frgm. 53. 96. 117. 119. 120. 124. 135. 139. 178.
Acta Apostol. 49. 55. 209. 211.
— fragm. 109. 120. 180.
Epistolae N. T. 75.
— Pauli, Petri, Joannis et Judae. 49.
Epistolae VI catholicae. 209. 211.
Pauli epistolae XIV. 209—211.
— — frgm. 114. 115. 121.
— ad Romanos fragm. 181.
— I. II. ad Corinthios frgm. 182 183.
— ad Galatas fragm. 184.
— ad Ephes. fragm. 185.
— ad Philipp. fragm. 186.
— ad Coloss. fragm. 187.
— I. II. ad. Thessalon. frgm. 188. 189.
— I. II. ad Timotheum frgm.
Epistola ad Hebraeos. frgm. 192.
Jacobi epist. fragm. 193.
Joannis epist. I. II. III. frag. 133. 194—196.
Apocalypsis 75. 103. 212. 213. 281.
— fragm. 114. 197.
— prologus. 59.

Biblisches.

Moysis cantica. 57. 102.
Annae cant. 102.
Ezechiae cant. 102.
Cantica. 222—202.
Pericope utriusque testam. 136.
Commentaria in S. Script. 95.
Eusebii canones in N. T. 55.
Evangeliarium. 50.
Lectionarium. 31. 34. 50.
— mensis Sept. 73.
— fragm. 38.
Lectionaria et Responsoria 2.
Lectiones Parascevae magnae. 12.
— in feriam Petri et Pauli. 12.
— evangelicae. 253. 274.

Kirchengeschichte.

Acta concilii Ephesini. 111.
— — Nicaeni. 111.
Historia persecut. sub Athanasio. 111.
De septem dormientibus. 112.

Heilige. Märtyrer.

Vitae et gesta Sanctorum. 67. 98. 100. 104. 112. 118. 259. 261. 264. 266.
Encomium Sanctorum Junii, Julii, Augusti. 66.

Eusebii vitae SS. Matthaei, Marci, Lucae et Joannis. 55.
Vita Jesu Christi fragm. 109.
— B. V. Mariae fragm. 109.
Acta S. Josephi fragm. 109.
De abbate Claudio. 112.
Vita S. Georgii. 53.
— S. Joannis. 110.
De capite S. Joannis. 112.
Acta martyrum. 100. 104. 110. 112. 260.
Martyria et vitae SS. 256—258. 263. 265.
Martyrologium Coptorum. 68.
— mensium Phamenoth et Pharmuthi. 94.
Coluthi martyrii frgm. 53. 93.
Acta S. Stephani. frgm. 109.

Homilien. Gebete.

Basilii homilia de iciunio. 98.
Joannis Chrysostomi sermones. 254. 255.
— — fragm. 53. 98. 101.
Mennae sermones. 255.
Zachariae homiliae. 98. 255.
Homiliae. 9. 262. 264.
Laudationes. 259. 260. 262.
Orationes. 202.
Oratio in laudem Salvatoris. 63.
— pro patriarcha defuncto. 217.
— fractionis hostiae. 217.
— veli. 220.
Orationes a pueris recitandae. 12.
Sermones. 263.
Sermo de tentatione diaboli. 111.
— de Theodosio Alex. 111.
Precationes in S. Martyres. 79.
Preces et lectiones. 12. 83.
Deprecatio. fragm. 220.

Liturgisches.

Anaphora seu liturgia S. Basilii. 6. 9. 42. 216. 221. 222.
— Cyrilli. 6. 217. 218. fragm. 219. 221. 223.
— S. Gregorii. 6. 221. 223.
Liturgia S. Marci. 282.
— coptica. 106. 116.
— eccl. Alexandrinae. 99.
Euchologium. 69. 217. 223. 241. 246.
— sive missale Alexandr. 214. fragm. 29.
Euchologium seu Pontificale. 242. 243.
Euchologia copt. persiana. 51. 52.
Rituale. 3. 4. 7. 70. 243. frg. 13. 23. 80. 81.
— pro ordin. archiep. 89.
— pro ordinandis monacis. 79.
— pro foeminis religiosis. 79.
Diaconale. 224. 225.
Pontificale. 65. 282.
Ordo sacerdotis. 215.
— benedict. monach. 251.
— sponsalium. 249.
— solutionis cinguli. 252.
— baptismi. 245.
— dominicae palmarum. 212.
— consecrat. chrismatis. 244.
— elevationis incensi. 275.
— missae. 241.
— — S. Basilii. 215.
— thurificationis. 216.
— lampadis. 252. 276.
Katameros. 226—231.
Diurnum. 5. 11. 72. frgm. 76. 77.
Doxologia. 63. 74. 233. frgm. 13.
Antiphonae et responsoria. 232. 240.
Psaliae sive psalmodia. 10. 62. 74. 84. 224. 233—236.

Hymni. 20. 45. 63. 74. 79. 87. 94. 225.
Horarium. 87.
Horologion. 237.
Missale S. Basilii. 45. 275.
Epistolae. 259.
Canones XXXIV. 224.
Canon in festo pentecostes. 239.
Canones in adorat. crucis. 30.
Officium B. V. Mariae. 45. 79.
— missae. fragm. 26.
— — SS. Gregorii, Basilii, Cyrilli. 56.
— clerici. 30. 74.
— diaconi. 9.
— hebdomadae sanctae. 28.
— fragm. 35.
— hebd. sanctae Alexandr. 90. 91.
— temporis ieiunii. 27.
Consecratio novae ecclesiae. 1.
— olei sancti. 79.
Pedum lotio. 253.
Benedictio puerperae quae masculum (vel foeminam) peperit. 245. 247.
Liber exequiarum. 250.
Commemoratio vivorum et defunctorum. 220.
Paraphrasis theotociorum. 238.
Breviarium copt. arab. 288.
Breviarii Alexandr. pars. 24.
Fragmenta ecclesiastica. 277.
— patristica et monastica. 41.
Tuki, sulla pasqua dei Copti. 140.

Grammatiken.

Bonjour, gramm. coptica. 137.
— elementa ling. copt. 283.
Semannudi instit. l. copt. 269. 271. —273.
Canones gramm. copt. frgm. 78.
Elementa ling. copt. 21. 85. frgm. 88.
Grammatica ling. copt. 13. 16. 48. 264. frgm. 22.
Institutiones ling. copt. 15. 71. 267. 268.
Manuductio brevis ling. copt. 37.
Observationes grammat. 64.
Opuscula grammat. 273.
Fragmenta grammat. et lexicographica. 36.

Lexika.

Abu-Isaac Bennasali Scala electa. 269. 271—273.
Abulbarkati Scala magna. 267. 270.
Bonjour, lexicon copt. 285.
Dictionarium copt. arab. lat. 14. 39. 46. 47. 61.
Lexica copt. arab. 268.
Saggio di dizion. copt. arab. 58. a—f.
Thesaurus linguae aegypt. 60.
Vocabularium copt. arab. 15. 16. 107.
— N. T. 71.
— Geneseos. 19.
— Exodi. 18.
— Numerorum. 18.
— Deuteronomii. 17.

Tuki, miscell. copt. arab. 141.
Miscellanea copt. arab. 32. 33.
Bonjour, Mercurius Ägyptiorum Josephus patriarcha. 286.

Hr. Ehrenberg las:

Über den am 24. März dieses Jahres mit Nord-Ost-Sturm gefallenen rothen Passatstaub in den Dardanellen und dessen Verbreitung über Griechenland bis Krain.

Der Direktor der Sternwarte in Athen, Professor Julius Schmidt, hat mir am 26. März d. J. folgende schriftliche Nachricht zugehen lassen, welche Anfangs April hier angelangt ist:

„Ein Schreiben des Hrn. F. Calvert zu Tschanák-Ka„lessi am Hellespont bringt mir heute Kunde von einem „Staubfalle, der sich dort am 24. März ereignete. Die bei„gelegte Probe sende ich Ihnen sogleich mit dem morgen „abgehenden Loyd zu, da die mikroskopische Untersuchung „vielleicht einiges Interesse darbietet. März 22. und 24. gab „es hier und im östlichen Mittelmeere gewaltige Stürme aus „SO., S., SW., und W. Am 24. März war in den Darda„nellen der Wind lebhaft NO. Morgens 10 Uhr der Himmel „finster und gelblich (very overcast and of a gellow hue; „the mud falling). Um 11½ Uhr Morgens drehte der Wind „zu S. und SSW. Barometer 29. 30. Über die enorme seit „März 1. andauernde Barometer-Depression werde ich später „das Nöthige veröffentlichen. Seit vier Wochen wird zu „Athen der mittlere Stand niemals erreicht.“

„— 1860 März 10, bei Scirocco, fiel über ganz Grie„chenland ein gelber und z. Th. zimmetfarbiger sehr feiner „Staub, der bestimmt nicht Blüthenstaub war. Was 1868 „April 13. den Schwefelregen zu Athen veranlafste, war „nichts als Blüthenstaub von *Pinus Halepensis*. Genehmigen „Sie u. s. w.“

J. F. Julius Schmidt,
Direktor der Sternwarte zu Athen.

Wenige Tage darauf erhielt ich vom Direktor des K. K. meteorologischen Institutes in Wien, Professor Jelinek, folgende Anzeige vom 5. April d. J. datirt:

„— Dagegen hat sich in letzter Zeit ein Staubfall in „Krain (bei Weixelstein unweit Steinbrück) und in Dal„matien (in Lesina) ereignet, in der Nacht vom 24.—25. März „und am Morgen des 24. März und ich habe von diesen

„Fällen Staubproben erhalten, die ich nicht besser verwerthen „kann, als indem ich dieselben E. H. übersende. Eine kurze „Notiz über die Umstände des Falles wird in der Zeitschrift „der österr. Gesellschaft für Meteorologie erscheinen. u. s. w.“

Dr. C. Jelinek.

Diese mir so frisch und aus so wissenschaftlich sicheren Händen zugekommenen Staubproben eines und desselben gleichzeitig über ganz Griechenland und das adriatische Meer bis Krain fortschreitenden Naturereignisses, haben mich veranlafst mit Beihülfe frischer Kräfte dieselben sofort einer mikroskopischen Analyse zu unterwerfen, zumal die Farbe des Staubes überall den lebhaft rothen Charakter des Passatstaubes übereinstimmend trägt und mithin vom gewöhnlichen Ackerstaube gänzlich abweicht. Wenn auch bis jetzt noch kein volles Resultat über östliche und westliche Verbreitung u. s. w. abzuschliefsen ist, so mag doch die vorgelegte Analyse dazu beitragen, weitere Nachricht zu erlangen, so fern dieselben besonderes Interesse in Anspruch nehmen.

Mit meinem Danke für die gefällige Mittheilung des Hrn. Prof. Julius Schmidt in Athen verband ich das Ansuchen, um möglichst fortgesetzte Nachforschung über das Auftreten der Erscheinung in östlicher Richtung und über die etwa zu beobachtenden Massenverhältnisse der gefallenen Substanz. So sind mir noch folgende Mittheilungen aus Athen zugegangen:

„Indem ich Ihnen für Ihre beiden inhaltreichen Briefe „meinen verbindlichsten Dank sage, will ich Ihnen heute „nachträglich noch über den Staubsturm Mittheilungen machen, „wie ich sie bis jetzt erhalten habe. Es thut sehr noth, alle „Nebenumstände genau zu kennen. Von Hrn. F. Calvert „zu Tschanák-Kalessi habe ich neue Nachrichten erhalten. „Calvert, den ich zur Zeit meines Aufenthalts in Bunàrbaschi „(Troja) kennen lernte, ist ein trefflicher kenntnifsreicher „Beobachter. Für die etwaigen asiatischen Beobachtungen „will ich noch an Koumborg in Constantinopel schreiben, „und ihn um Angaben für Sie ersuchen.

„Hinsichtlich der folgenden Angaben sei bemerkt, dafs „überall durch das Minuszeichen (—) eine Vormittagsstunde „bezeichnet wird. Am Hellespont stand Calverts (englischer)

„Barometer schwerlich höher als 30 Fufs über See. Der „dortige Therm. ist Fahrenheit; Calverts Briefe übersetze „ich aus dem Englischen.

„Zu Athen wurden die Beob. von mir selbst gemacht. „Seehöhe = 54 Toisen. Barom. = pariser Linien. Therm. „= Celsius. Regenhöhe nach Pariser Linien. —

I. Tschanak-Kalessi (Dardanellen).

März 21. Tags mäfsiger S.Wind. Nachts Regen, Wind wächst zum Sturme an.

„ 22. früh Regen, Sturm wachsend, geht von S. zu SSW. B. = 29″,30. Max. des Sturms Mittags. Hagel und Regen. 2ᵘ Blitzen.

„ 23. Leichter S.Wind, dreht Nachts zu NO.

„ 24. Früh lebhafter NO.Wind. —10ᵘ Himmel sehr dunkel, gelblich, es fällt Schlamm (mud. falling.). Zunahme des Staubfalles bis —11ᵘ,1, da der Wind plötzlich zu S. und SSW. dreht. Mittags Max. der gelben Farbe des Himmels, Wind noch wärmer als zuvor. 0ᵘ,5 Regen von gelber Farbe, die Fenster wie von Schlamm überzogen. 3ᵘ,5 Regen stärker, Luft kälter. Regen noch gefärbt. 5ᵘ Wind mäfsig SO. B. = 29″,31 trüb; wenig gelb am Himmel. 11ᵘ,5 Wind Süd. schwacher Regen; noch Staubfall, doch schwach. B. = 29″,20 T. = 17°. Calvert taxirt den Staubfall zu 15 Tons auf die englische Quadratmeile nach genäherter Rechnung.

„ 25. —8ᵘ Wind leicht SSW. B. = 29″,15 T. = 56°, bedeckt. —10ᵘ,25 SSW. leicht, klarer Regen noch mit Spur des Staubes. 3ᵘ noch Staubspur. 9ᵘ Wind West, bedeckt, kleiner Regen. B. = 29″,25 T. = 17″,5. Noch Spur des Staubes.

„ 26. Früh, Wind = NO., kleiner Regen, kein Staub mehr. Calvert setzt die Dauer des Staubfalles auf 32 bis 33 Stunden.

II. Rhodos.

„ 24. Ausserordentlicher Sturm und schrecklicher Seegang.

III. Athen.

		auf 0° red.		Cels.	
März 21.	—8ᵘ B.	= 330‴,36	Luftemp.	= 11°,0	gebrochen, still.
	2ᵘ	330‴,22	„	13.9	bedeckt. Süd stark. Parnes u. Hymettos i. Wolk. kl. Reg. = 0‴,02.
	9ᵘ	329‴,96	„	12.6	klar. SW. sehr stark.
„ 22.	—4ᵘ,5 bis —5ᵘ gewaltiger SW. Sturm.				
	—8 B.	= 328‴,13	Luftemp.	15°,7	klar und dunst. SW. lebhaft.
	2	329‴,57	„	14.7	meist klar. SW. stark.
	9	331‴,48	„	10.8	sehr klar, still.
„ 23.	—8	331‴,78	„	10.8	klar mit Dunst, still.
	2	330‴,99	„	18.0	dichter Scirocco-Dunst, Wind SW. Abd. 6ᵘ Parnes u. Hymettos Pentelikon mit Hauben.
	9	330‴,03	„	15.1	klar. Wind O. u. wieder W.
	11	329‴,36	Dunst. Wind NO., dann wieder sehr klar.		

Abends 7 Uhr der erste grofse Windstofs aus O. oder NO., dann klar mit dickem Dunste rings am Horizont. Seit 8 Uhr Wolken aus Osten, doch um 11 Uhr wieder klar nach oben.

„ 24. —2ᵘ 41‴ brach ein gewaltiger Sturm los, vor welchem vielleicht ein Erdstofs erfolgte. Sturm meist aus SO., doch zuweilen auch aus NO. Gegen —3ᵘ fand ich, dafs die Maxima der Sturmstöfse im Mittel in 4,5 Minuten aufeinander folgten. Um —3,3ᵘ fand ich aus 8 Sätzen dies Intervall = 2,64 Minuten. Von —4 Uhr hatte der Wind ab, die Verfinsterung der Luft sehr zugenommen. Bald vor —7 Uhr ward der Sturm wieder sehr gewaltig. Es waren 3 Intervalle von je 10 Minuten. Wind = SO. u. O. Zug der Wolken aber aus SW.

	—3°,3	B. = 327‴,31	t = 14°,9	sehr dunstig, SO.-Sturm.
	—7,2	326,28		
	—8,0	326,85	14,8	meist bedeckt, SO. in Stöfsen. Regen.
	—10,0	327,02		⊙ S. sehr stark.
	2,0	326,21	14,1	bedeckt. Parnes und Hymettos verhüllt. S. sehr grofs, klein. Reg.
	2,5	326,07		bedeckt. Regen. S. sehr stark.
	3,5	325,91	13,6	id. Regen 0‴,05.
	5,9	326,04		bedeckt. Wind schwächer.
	7,8			Erdbeben.
	9,0	326,25	17,4	bedeckt. Regen.

Auch zu Athen fiel Staub, der aber erst später wegen seiner Farbe auf der Terrasse entdeckt ward.

März 25.	—8°	B. = 327‴,03	t = 13,9	gebrochen. NW. stark. Parnes und Hymettos in Wolken.
	2	328,03	14,9	gebrochen. NW. höchst mächtig.
	9	329,16	12,1	klar. NW. sehr stark.
„ 26.	—8	329,84	12,9	klar, radiale Dunst Cirri von NW—SO. Berge klar.
	2	329,93	17,3	klar. W. sehr stark.
	9	330,24	13,2	bedeckt, still.

IV. Malta nach Times April 6.

„ 28. Orkanartiger Sturm aus O., der Nachts zu S. u. W. sich wendet.

Calvert bemerkt zu dieser Note, aber auf frühere Jahre sich beziehend: „Ich bemerkte zu Malta, wo ich lange lebte, dafs mit dem heifsen drückenden Scirocco oft die Tische und Möbel in den Häusern mit rothem Staube bedeckt waren, welcher mit dem SW. u. S. von Afrika kommen mufste. Der Staub von Malta ist weifs.“

Anm. 1860 März 10 hatten wir über ganz Griechenland den Fall von zimmetbraunem Staube; auch zu Athen fiel er sehr reichlich, und stärker habe ich weder ihn, noch furchtbarer das Aussehen des Himmels gefunden.

V. Neapel.

März 23. Staubsturm bei sehr niedrigem Bar.; wie die Zeitungen melden.

„April 18 früh begann hier zu Athen ein noch stärkerer S.-Scirocco-Sturm, doch ohne Staub. Mittags 1ᵘ;9 Erdbeben (ein stärkeres Erdbeben war April 16 —2ᵘ). April 19 u. 20 sehr finster bei Landregen.

„(März 28 waren lebhafte Erdbeben zu Smyrna.)

„Von dem März 24 zu Athen gefallenen Staub habe ich erst April 22 einige zusammengeschwemmte Spuren gesammelt, indem ich sie mit dem Messer von der braunen Ölfarbe der Terrasse losschälte. Wenn ich auch glaube, daſs ich ganz Unnützes sende, lege ich doch die kleine Probe bei.“

„Mit erneutem Danke u. s. w.

J. F. Jul. Schmidt.“

Ich schlieſse hieran noch einige mir später über denselben Gegenstand durch gefällige Mittheilung des Hrn. Direktor Jelinek zugekommene Nachrichten, welche sich ausführlicher in der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie Band IV. verzeichnet vorfinden. Auch halte ich es im Interesse der weiteren Aufklärung wichtiger Naturerscheinungen nicht für unangemessen, die bis zum Druck des Monatsberichtes, welcher erst jetzt Mitte Juni erfolgt hinzugetretenen Sachkenntnisse anzureihen. Im Ballettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano Vol. VIII. sind neuerlich wieder rothe Passatstaubfälle vom 10. März d. J. in Subiaco und vom 23.—24. März in Neapel umständlich verzeichnet worden, die Zeit der letzteren Erscheinung ist genau dieselbe mit der von den Dardanellen her kundgegebenen, und wenn dabei gesagt wird, daſs nach meinen Beobachtungen der rothe Staub aus Afrika käme, so ist das, wie so häufig in Publikationen, das gerade Gegen-

theil meiner Mittheilungen seit 25 Jahren. In den österr. meteorologischen Nachrichten (Bd. IV. p. 203) wird von diesen italiänischen Staubfällen Nachricht gegeben, besonders aber auch von der nämlichen Erscheinung in Lesina, über welche Hr. Bucchich, der Beobachter derselben, sich pag. 305 folgendermafsen äufsert:

„Am Abend des 23. März wich der mäfsig starke SO-Wind der Bora, jedoch war das Thermometer, welches um 2 Uhr Nachmittags 10.5° R. gezeigt hatte, nur um 0.4° herab gegangen. Der ganze Himmel war von einem Cirro-Stratus bedeckt und das Barometer sank rasch."

„Um 6 Uhr Morgens am 24. März zeigte das Barometer, welches zu dem dritten Minimum des Monates herabgesunken war, 328.24 Par. Linien, die Bora wehte noch, jedoch mit verminderter Heftigkeit, die Temperatur war 11.10° R.; die Feuchtigkeit der Luft 48 Percent. Bei einem Himmel, der mit Cirro-Cumulo-Stratus bedeckt war, fing es langsam zu regnen an und der Regen währte bis gegen 8 Uhr Morgens, die Quantität des gefallenen Regens war 0.98‴."

„Etwas später bemerkte ich dunkelgelbe Flecken, welche auf den Scheiben der gegen Norden gerichteten Fenster, aus welcher Weltgegend der Regen herkam, deutlich die Begrenzung der auf dieselben gefallenen Regentropfen zeigten. Da man nicht annehmen konnte, dafs diese Flecken vom Staube herrührten, welchen der Wind von der Erde aufgehoben und mit dem Regen gemischt hatte, indem der Boden fest („sodo") und feucht war, so wurde ich aufmerksamer auf die Erscheinung. Ich untersuchte das Laub der Planzen, die Dächer, die Fensterscheiben anderer Häuser und fand, dafs in der That gleichzeitig mit dem Regen eine staubartige Masse herabgefallen war, welche die äufseren Kennzeichen des bekannten „Passatstaubes" darbot."

„Diese Erscheinung, verbunden mit dem Umstande einer Temperatur, welche für den Charakter des dieselbe begleitenden Windes zu hoch war, einer starken barometrischen Depression, einer merklichen Trockenheit der Luft (denn es mufs bemerkt werden, dafs die um 6 Uhr am 24. März beobachtete Luft-Feuchtigkeit von 48 Percent gewifs noch geringer gewesen

wäre, wenn es nicht geregnet hätte) scheinen mit der die trockenen Nebel („callina") erzeugenden Ursache, über welche sowohl Secchi als v. Vivenot geschrieben haben, im Zusammenhang zu stehen."

„Wenn man mit Ehrenberg annimmt, dafs dieser Staub aus den oberen Schichten der Atmosphäre herrührt, aus welchen derselbe durch einen Wirbelsturm herabgetrieben wird, so würde das rasche Sinken des Barometers ein Anzeichen eben dieser Wirbelbewegung und ein Vorläufer des Staubfalles sein."

„Bemerkenswerth ist es, dafs sowohl der trockene Nebel des Jahres 1861 als der Blutregen vom 24. März 1869 von warmen Nordwinden herbeigeführt wurden."

„Am Morgen desselben Tages (24. März) hatte man zu Sign, einem Städtchen auf dem Festlande von Dalmatien, nördlich von Lesina gelegen, Schneefall, und die Bora wehte daselbst sehr heftig."

„Man kann vermuthen, dafs die erwähnten Erscheinungen sich schon öfter ereignet haben; einer venetianischen Chronik entnehme ich die folgende Anmerkung: „1508, Luglio. Non voglio restar di scriver do cosse notade seguite questi Zorni, una a Zara par piovesse aqua come sangue.

Lesina, 29. März 1969. G. Bucchich."

Ebenda wird weiter über den Staubfall in Krain pag. 200 folgendes bemerkt: „Hr. Custos Deschmann in Laibach berichtet über denselben: In der Umgebung von Weixelstein (Krain) bei Steinbrück fiel in der Nacht vom 24. zum 25. März strichweise ein ganz kothiger Regen, der auf den Sträuchern und Kleefeldern, besonders aber auf den Fensterscheiben gedeckter Gartenbeete sehr auffallende Spuren hinterliefs. Die Substanz war eine röthliche Staubmasse, in der Färbung dem hiesigen Gebirgsschiefer (Werfener Schiefer) sehr nahe kommend. Da aber schon 14 Tage hindurch fortwährend nasse Witterung herrschte, ist an eine Staubaufwirbelung und den Niederschlag derselben durch den Regen nicht zu denken."

Durch Hrn. Direktor Jelinek ist mir nun noch neuerlich eine Probe des bei Cilly in Krain, zwischen Grätz und Laibach gefallenen rothen Staubes vom 24. bis 25. März zugänglich geworden, wobei am angeführten Orte noch bemerkt ist,

dafs auch in Kärnthen, im Loibl-Thale gleichzeitig ein streifenweise braun gefärbter Schneefall sich ereignet hat, wovon mir jedoch keine Probe zugekommen ist. Ebenso wenig sind mir Materialien aus Sicilien und Calabrien zugänglich gemacht worden, wo ein ähnlicher mit Sturm und Gewitter begleiteter, sehr intensiv gelbrother Staubregen mit blitzenden Wolken und grofsem Sturm beobachtet worden ist, den man aus der Richtung von Afrika heranziehend meinte, wie in der Vossischen Berlin. Zeitung am 16. April d. J. mitgetheilt wird. Dafs er aber nicht aus Afrika stammen kann, vielmehr aus dem atlantischen Dunkelmeer abzuleiten sein wird, möge nur angedeutet sein.

Ich habe von den vier Hauptsubstanzen, welche mir zugesendet worden sind, nämlich von den Dardanellen, von Lesina, Weixelstein und Cilly, eine Reihe von mikroskopischen Analysen ausgeführt, deren Resultat ist, dafs sie sämmtlich mit dem von mir schon so vielfach analysirten Passatstaubarten, welche den sogenanten Blutregen bedingen, in der auffallendsten Weise übereinstimmen. In diesen 4 Proben sind von mir nicht weniger als 38 organische Lebensformen vorgefunden worden, wie sie die vorliegende Tabelle in Übersicht bringt und die vorgelegten Zeichnungen vor Augen stellen. Die meisten Formen sind in der 1844 publicirten Abhandlung in den Schriften der Akademie in Abbildungen vergleichbar.

Das Verfahren für die Beobachtung war ganz dasselbe wie früher, indem nur je eine Drittel Kubiklinie der Masse auf Glimmer unter destillirtem Wasser ausgebreitet, dann getrocknet und mit kanadischem Balsam durchsichtig gemacht worden ist. So wurden von den Dardanellen und Cilly je 10 und von Lesina und Weixelstein je 5 Analysen angefertigt, welche in den Dardanellen 34, in der von Cilly 13, von Lesina 7, von Weixelstein 7, organische Formenarten erkennen liefsen.

Nach diesem beiliegenden Verzeichnifs der mikroskopischen Mischung ist dieser rothe Staub kein gewöhnlicher Staub, vielmehr verlangt derselbe die volle Aufmerksamkeit der Naturforschung.

Die Hauptmasse des Volumens besteht, wie bei allem Passatstaub, aus einem sehr feinen meist doppelt lichtbrechenden Sande, dessen gröbere Theilchen zuweilen doch bis zu $\frac{1}{177}$ Linie reichen, die aber in einen überaus feinkörnigen Mulm von eisenrostrother Farbe eingehüllt sind. Dieser feine Mulm wird durch Salzsäure entfärbt weifslich, während die letztere grünlich wird und durch Glühen wird der Staub dunkler roth. Die organische Mischung dieses feinen Staubes bildet nach Schätzung etwa $\frac{1}{8}$ des Volumens oder $12\frac{1}{2}$ pro. Cent. Ein leichtes Brausen mit Säure zeigt an, dafs kohlensaurer Kalk in der Mischung ist. Entfärbung des Staubes durch Salzsäure und die röthere Färbung durch Glühen lassen erkennen, dafs die rothe Farbe von Eisen stammt. Die vorherrschenden Formen des organischen Lebens sind *Gallionella granulata* und *decussata*, welche in keiner Probe fehlen, oft aber sehr häufig in jedem Sehfelde waren, *Fragillaria striolata* und *Discopleae* mit pflanzlichen Kieseltheilen (Phytolitharien), wie sie zumeist aus Gräsern gekannt sind.

Unter den 38 Formen sind *Rotalia* und *Spong. uncinata* Meeresformen, die übrigen entschiedene Süfswassergebilde.

Ist nun in dieser Weise der Charakter der Substanz festgestellt, so mag es erlaubt sein, einige Folgerungen daran zu knüpfen. In meiner Abhandlung des vorigen Jahres über die rothen Guinea-Erden habe ich die Unwahrscheinlichkeit, ja Unmöglichkeit hervorgehoben, dafs Afrika den Scirocco-Staub Italiens liefern könne und durch die in der Mikrogeologie gegebene Analyse der Oberflächen der Antillen-Inseln hat sich auch anschaulich machen lassen, dafs die Antillen nicht den Meteorstaub von Lyon (1846 u. s. w.) geliefert haben.

Durch die aus Athen gesandten Proben des Hellespont-Staubes mit so gleichartiger Mischung, wie seit 1803 der Passatstaub zu erkennen gegeben hat, wird jetzt plötzlich die Aussicht auf jene bisher geheimnifsvolle befruchtende Erde des Abdellatif nach Mittelasien gerichtet, wo räthselhafte Anhäufungen rothen Staubes grofse Wüstenflächen erfüllen und erschreckende Orkane die fremde befruchtende, nach Burnes 1837 rothe Erde, über das Land von Beludschistan bis Kabul und Kaschgar verbreiten sollen.

Die gemeldeten Nordost- und Süd- bis Südwest-Stürme können sich nicht auf Afrika noch auf die Antillen beziehen, sie geben vielmehr seit dritthalb Tausend Jahren die ersten direkten Erläuterungen der Blutregen in Bagdad, Constantinopel und des Homerischen Blutregens in Klein-Asien und Griechenland selbst.

So reihen sich alle jene historischen dunklen asiatischen Nachrichten vielleicht nun leicht an die von der oberen Atmosphäre periodisch sich herabsenkenden und durch ihr Fallen in verschiedene Luftströme Wirbelorkane bildende, überall gleichartig gemischte und gefärbte, unfühlbar feine durchsichtige Staubnebel an, welche Alex. v. Humboldt 1803 in Süd-Amerika seiner Aufmerksamkeit werth fand und die vor ihm Keppler sich als Weltwolken theoretisch ausgeschmückt hatte, wie ich es 1847 und 1868 in den Abhandlungen anzudeuten für nützlich gehalten.

Die beiden schon im vorigen Jahre in der Abhandlung über die Guinea-Erden besprochenen rothen Staubfälle aus Rom vom Jahre 1864 und 1866, werden hierbei ebenfalls zur Vergleichung gebracht und ihre Übereinstimmung mit dem aus dem Dunkelmeer abgeleiteten rothen Nebel nachgewiesen. Die ungeheure Menge der Substanz, welche bei den Dardanellen angegeben wird, wird man freilich nicht in gleicher Intensität sich bis Krain abgelagert denken dürfen, dafs es sich aber um Tausende von Centnern einer gleichartigen, gleich organisch gemischten Substanz wieder handelt, wie sie kein Oberflächenverhältnifs der Erde irgendwo geliefert hat, wie sie vielmehr nur als zusammengehoben aus den Oberflächenverhältnissen aller Erdtheile in der oberen Atmosphäre schwebend gedacht werden kann, möge weiterer Erwägung anheimgegeben sein.

Ob jene Staub und Schlamm ablagernden Nordost-Stürme, welche am gleichen Tage mit den süditaliänischen gleichartigen Südstürmen stattfanden, im Zusammenhange eines einfachen cyclisch bewegten Wirbelsturmes stehen, oder ob gleichzeitige Herabsenkungen grofser Staubmassen aus der oberen Atmosphäre im Westen und Osten stattgefunden haben, die dem Laufe besondrer Luftströmungen der unteren Atmosphäre folgten, ist für jetzt nicht zu entscheiden.

Bei der noch immer vielfachen Geneigtheit, den Scirocco- und Fön.-Staub in nothwendigem Zusammenhange mit heifsen Winden zu denken und deshalb besonders beides aus Afrika abzuleiten, dürfte nicht unangemessen sein, folgendes noch zu bemerken.

Ich war im vorigen Jahre 1868 in den Monaten Juli, August und September in der Schweiz am Vierwaldstädter-See, in Interlaken und im Rhonethale bei Bex stabil. Dieselbe Zeit war ganz ungewöhnlich reich an Fönstürmen und zeichnete sich dort durch furchtbare Verheerungen aus, welche durch die ungewöhnlich zahlreichen Regengüsse, Schneeschmelzen und Bergstürze hervorgebracht wurden. In dieser ganzen dreimonatlichen Zeit habe ich bei den mannigfachsten Nachfragen, auch von den angesehensten Geologen der Schweiz so wenig als von den vielen Reisenden, irgend einen Fall von rothem Staubregen zur Erfahrung gebracht und die Versammlung der Gesellschaft schweizerischer Naturforscher in Einsiedeln, welche damals tagte, hat, soviel mir bis jetzt bekannt geworden, keine Veranlassung gehabt ihre Aufmerksamkeit auf solche Staubstürme zu lenken. In derselben Zeit war Dr. Parthey, Mitglied der Akademie, in Rom und derselbe meldete mir in einem Schreiben vom 24. März d. J., dafs er im Sommer 1868 nur zu viel Scirocco in Italien gehabt habe und besonders bei Ariccia viel davon gelitten, ihm aber niemals ein rother Staub dabei vorgekommen sei. Ich selbst habe in Italien bis Neapel ebenfalls Scirocco ohne rothen Staub erlebt, und dafs rothe Staubfälle bis in die neueste Zeit noch die Aufmerksamkeit des Volkes dort erwecken, sollte wohl allgemein und definitiv erkennen lassen, dafs die heifsen Winde und der rothe Staub keinen nothwendigen Zusammenhang haben und dafs, wenn Afrika den heifsen Wind liefert, doch dieser Zusammenhang ein nothwendiger sein würde.

In Bezug auf den hiermit bezeichneten so merkwürdigen Staubsturm mag die Bemerkung hinzugefügt sein, dafs neuerlich zwar rothe Schneeflächen auch auf den Pafshöhen des Kaukasus von Hrn. Baiern beobachtet worden sind, die rothe Färbung aber nicht von gefallenem Passatstaub, sondern als von der schön rothen kleinen alpinen Alge des abschmelzenden

liegenden Schnees, der *Sphaerella nivalis* herrührend, durch von Hrn. Dr. Werner Siemens mir zugeführte Proben festgestellt worden ist (s. Sitzungsber. d. Berl. naturf. Gesellschaft Januar 1869).

Dafs in dem Bulletino meteorologico von Palermo vom Monat März am 23. u. 24. d. M. ein starker Nord-Ost- u. Nord-West-Sturm angemerkt ist, verdient besondere Beachtung, wenn auch von dem rothen Staube, dessen das „Giornale" als besondere Merkwürdigkeit lebhaft Erwähnung thut, keine Kenntnifs genommen ist, vermuthlich doch, weil man an der, nicht mehr möglichen, Vorstellung festhielt, dafs der Staub ein gewöhnlicher Wüstenstaub aus Afrika sei. (23. März. Alle 9h. m. incomincia un forte vento di N. E. che dura tutto il giorno, e a notte tarda piega a NNO. il mare è molto agitato; nell'a sera pioggia. 24. Continua la burrasca e il mare è anche più grosso di ieri sera; il vento continua dal quarto quadrante; nella sera pioggia e grandine.)

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 20. Bd. 4. Heft. Berlin 1868. 8.

Neunter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach 1868. 8.

Lotus. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 18. Jahrg. Prag 1868. 8.

Arthur v. Oettingen, *Meteorologische Beobachtungen.* 2. Jahrgang. Dorpat 1869. 8.

Cam. Heller, *Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres.* Wien 1868. 8.

W. Wackernagel, *Voces variae animantium. Ein Beitrag zur Naturkunde und zur Geschichte der Sprache.* 2. Aufl. Basel 1869. 8.

A. Neilreich, *Die Vegetationsverhältnisse von Croatien.* Wien 1868. 8.

Verhandlungen des k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1868. 18. Bd. Wien 1868. 8.

G. A. Maack, *Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten.* Cass. 1869. 4.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale in Wien. 14. Jahrg. Wien 1869. 4.

Verhandlungen der phys.-medicin. Gesellsch. in Würzburg. Neue Folge. 1. Bd. 2. Heft. Würzburg 1868. 8.

Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. 4. Jahrg. 1. Heft. Leipzig 1869. 8.

C. Sandhaufs, *Über das Tönen erhitzter Röhren und die Schwingungen der Luft in Pfeifen von verschied. Gestalt.* Neisse 1869. 4. Mit Begleitschreiben des Verfassers d. d. Neisse 3. April 1869.

Montagna, *Nouvelle théorie du metamorphisme des roches.* Naples 1869. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Napoli 30. 3. 69.

Aoust, *Analyse infinitésimale des courbes.* Paris 1869. 8.

Bulletin de la société géologique. 25, 2. 3. Paris 1868. 8.

Annales des mines. Tome XIV, 5. Paris 1868. 8.

A. de Vertus, *La langue primitive.* Paris 1868. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Brecy par Courcy (Aisne) 23. Mz. 1869.

Fenicia, *Libro decimoquarto della politica.* Bari 1868. 8.

Atti del Istituto veneto. XIII. Disp. 8—10. Venezia 1868. 8.

Transactions and Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh 1867—68. 8.

Philosophical Transactions. Vol. 158. London 1869. 8.

Proceedings of the Royal Society. no. 101—108. London 1868. 8.

Greenwich Observations in the year 1866. London 1868. 4.

Catalogue of scientific papers. Vol. II. London 1868. 4.

Transactions of the Royal Society of Victoria. IX, 1. Melbourne 1868. 8.

Compte rendu de la commission impériale archéologique pour 1865—66. Petersburg 1866—67. 4.

(C. Priomis) *Trattato di architettura civile e militare di Fr. di Giorgio Martini.* Torino 1841. 4. et fol.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. Livr. 6. Berne 1869. 4.

Bigsby, *Thesaurus siluricus.* London 1868. 4.

W. W. Hunter, *A comparative dictionary of the non-aryan languages of India and High Asia.* London 1868. 4. Mit Ministerialrescript vom 2. April 1869.

---

15. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über einige Probleme des relativen Maximums.

Hr. Poggendorff las:

Über eine Vereinfachung in der Construction und dem Gebrauch der Holtz'schen Influenzmaschine erster Art.

Diese gegenwärtig sehr verbreitete Maschine besteht, wie bekannt, aus einer drehbaren und einer festen Glasscheibe, von welchen die letztere mit Ausschnitten versehen ist, entweder in Gestalt eigentlicher, nach dem Rande hin offener Sectoren, oder in Gestalt kreisrunder oder ovaler Öffnungen von beträchtlicher Gröfse. Die letztere Einrichtung ist die bessere und daher auch jetzt allgemein übliche, weil man dabei die ruhende Scheibe mit Leichtigkeit in jede beliebige Stellung versetzen kann.

Über den Nutzen und die Nothwendigkeit dieser Ausschnitte ist, meines Wissens, noch keine recht präcise Ansicht ausgesprochen. Hr. Holtz äufsert beiläufig in seiner ersten Abhandlung[1]) die Ausschnitte hätten den Zweck, den bindenden Einfluſs der auf der Rückseite der festen Scheibe angehäuften Elektricität zu unterbrechen und somit die Elektricität der rotirenden Scheibe frei zu machen. Diese Theorie ist mir, muſs ich gestehen, niemals recht einleuchtend gewesen, und vollends wurde ich irre an ihr als ich fand, daſs man die Ausschnitte oder Fenster (wie die Franzosen sagen) unter gewissen Bedingungen durch Glas oder Kamm-Masse verschlieſsen

---

[1]) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 126. S. 162.

kann, ohne dadurch die Wirkung der Maschine sonderlich zu beeinträchtigen. Da ich aber andrerseits auch keinen Vortheil von diesem Verschlufse sah, so liefs ich die Sache liegen.

Erst vor einiger Zeit, wurde ich wieder auf den Gegenstand zurückgeführt, indem ich mich gewifser Thatsachen erinnerte, welche ich schon zu Ende des Jahres 1866 beobachtet, zum Theil in der Klassensitzung vom Februar 1867 mitgetheilt, und seitdem oftmals bestätigt gefunden habe.

Unter Anderem zeigte ich damals, dafs die Maschine auf dreierlei Art erregt werden kann. Erstlich von der Rückseite her, auf die gewöhnliche Weise, indem man einem der Belege durch Vertheilung oder Mittheilung Elektricität zuführt. Zweitens von der Vorderseite her, indem man aus einer anderen Elektricitätsquelle, entweder einer zweiten Maschine oder einer geladenen Flasche, Elektricität durch die Metallkämme auf die rotirende Scheibe ausströmen läfst. Und drittens auf intermediäre Weise mittelst der ruhenden Scheibe, nachdem man dieselbe durch vorherigen Gebrauch der Maschine in ihren beiden Hälften entgegengesetzt elektrisch gemacht und die Belege ableitend berührt hat.

Auf welche Weise nun auch die Maschine in Thätigkeit gesetzt worden sein mochte: immer fand ich, dafs der Zahn der Belege, dieser mysteriöse Theil der Holtz'schen Maschine, der dieselbe wesentlich zu einem bis dahin unbekanten, ganz neuen Instrumente macht, während der Rotation der beweglichen Scheibe nicht einfach elektrisch ist, sondern sich in einem polaren Zustand befindet, vermöge dessen er die eine Elektricität aus seiner Spitze und die entgegengesetzte aus seiner Basis aussendet, wie denn auch das bei einem isolirten Leiter, der influencirt wird, nicht anders als in der Ordnung ist.

Wird der Spitze eines solchen Zahnes z. B. positive Elektricität zugeführt, indem man sie mit dem positiven Knopf einer geladenen Flasche oder dem Deckel eines Elektrophors berührt, so giebt diese Spitze während der Rotation nicht positive Elektricität aus, sondern negative, und die positive Elektricität wendet sich zur Basis des Zahns, welche dem benachbarten Metallkamm, der in diesem Falle negative Elektricität ausströmt, directer gegenübersteht.

Umgekehrt, wenn man durch einen Metallkamm negative Elektricität auf die rotirende Scheibe ausströmen läfst, wird der gegenüberstehende Beleg, so wie die Basis des Zahnes, positiv und die Spitze des letzteren giebt negative Elektricität aus.

Schon hiedurch überzeugte ich mich, dafs der Papierbeleg, auch wenn er gefirnifst worden, was man übrigens jetzt meistens unterläfst, gleich dem Zahne, ein Leiter der Elektricität ist, und nothwendigerweise sein mufs, wenn die Maschine in Wirksamkeit gelangen soll. Ein gezahnter Beleg von Glimmer, also einem Isolator, dessen Anbringung an der ebenfalls isolirenden Glasplatte schon vorweg nichts erwarten läfst, giebt auch keine Wirkung. Dagegen kann das Papier ganz füglich durch Stanniol, also einen metallischen Leiter, ersetzt werden, obwohl gerade nicht mit practischem Vortheil, weil dabei die Wirkung, wegen der schnellen Entweichung der Elektricität, viel schwächer ist und bald erlischt, wenn man die Elektroden etwas weit auseinander zieht. Wie sehr die Elektricität aus einem solchen Stanniolbeleg entweicht, zeigt sich besonders wenn er positiv, die Zahnspitze also negativ ist; dann sieht man im Dunklen lange zarte Funken aus ihm hervor schiefsen. Gewifs war es ein glücklicher Griff, dafs Hr. Holtz gerade einen solchen Halbleiter wie das Papier ist, zu den Belegen wählte.

Diese und andere Erscheinungen, welche mich in der Ansicht bestärkten, dafs die Papierbelege der Maschine nicht mit dem Kuchen des Elektrophors parallelisirt werden können, gewährten mir auch einen deutlicheren Blick in die Function der Ausschnitte der festen Scheibe.

Ich erkannte, dafs diese Ausschnitte keinen anderen Nutzen haben und haben können als den, die von der Basis der Zähne ausströmende Elektricität zu den mit ihr über den Rand leitend verbundenen Belegen zuführen und somit auf der Aufsenseite der festen Scheibe auszubreiten. Und damit war denn auch alsbald eine Construction gegeben, welche die Ausschnitte überflüssig macht.

Ich liefs nämlich in die feste Scheibe zwei diametrale Löcher bohren, so grofs wie ungefähr einen Silbergroschen (18 Mm.

im Durchmesser), füllte jedes derselben durch eine Korkscheibe aus, und klebte nun auf die innere Seite dieser Scheiben die Papierzähne, und auf die äufsere die Papierbelege. Dadurch war denn, ohne offene Ausschnitte in der Scheibe, eine leitende Verbindung zwischen den Zähnen und den Belegen hergestellt.

Meine Erwartungen von dieser Construction wurden vollkommen erfüllt. Ich hatte vorweg keine gröfsere Wirkung von ihr erwartet, als man mit der alten Construction bekommt, aber sie wirkte auch um nichts schwächer als diese. Weder in der Funkenlänge, noch in der Elektricitätsmenge, fand ich irgend einen merklichen Unterschied mit der, welche dieselbe Maschine versehen mit grofsen offenen Ausschnitten gab. Nur war es nöthig, die Zähne so zu biegen, dafs sich ihre Spitzen in der Mitte des Abstandes beider Scheiben befanden.

Diese Construction hat zunächst den practischen Nutzen, dafs sie die Maschine wohlfeiler macht; denn das Ausbohren eines kleinen Loches ist minder kostspielig als das Ausschneiden einer grofsen Öffnung mit dem Diamant, zumal dabei die Scheiben mitunter wohl zerspringen.

Allein sie gewährt auch noch andere Vortheile. Fürs Erste kann man sich dadurch einen deutlichen Beweis verschaffen, dafs die Belege an der Aufsen- und die Zähne an der Innenseite der festen Scheibe befindlich sein müfsen, wenn die Maschine soll in Thätigkeit gebracht werden können. Kehrt man nämlich diese Scheibe um, so dafs die Belege nach Innen, und die Zähne nach Aufsen zu liegen kommen, so giebt die Maschine keine Wirkung, wenn man auch, was dann nothwendig ist, die bewegliche Scheibe in umgekehrter Richtung rotiren läfst, damit sie sich gegen die Spitzen der Zähne bewege.[1])

Fürs Zweite kann man nun mit derselben Maschine die einfache und die doppelte Elektricitätsmenge erzeugen, ohne mehr als eine feste Scheibe zu gebrauchen. Besonders leicht

---

[1]) Beiläufig bemerkt habe ich mich auch durch Versuche überzeugt, dafs Zähne an der Innenseite der Ausschnitte ohne Belege an der Aufsenseite, oder umgekehrt die letzteren ohne die ersteren, keine Wirkung geben.

geschieht dasselbe, wenn die Maschine die ihr neuerdings von Hrn. Holtz gegebene Einrichtung der einseitigen Axe besitzt.[1])

Um eine Maschine auf Erzeugung der doppelten Elektricitätsmenge einzurichten, mufs sie bekanntlich mit vier Metallkämmen versehen werden, und man hatte ihr zu dem Ende aufser der gewöhnlichen festen Scheibe noch eine zweite mit vier Ausschnitten und vier gezahnten Belegen beigefügt. Zugleich hatte man sich darauf gesetzt, die Wirkung der so abgeänderten Maschine zwischen denselben Elektroden beobachten zu wollen, welche man bei einer Maschine mit nur zwei Ausschnitten benutzt. Dieſs machte aber eine sehr complicirte Verbindungsweise der Kämme nöthig, die noch dazu überflüſsig war, da die Schlagweite bei einer solchen Maschine, aus einem bisher noch nicht recht aufgeklärten Grunde, immer nur sehr gering ist, man also doch die Elektroden nie sehr weit, höchstens einen Zoll, aus einander ziehen kann.

Zum Laden von Flaschen, zur Hervorbringung langer Funken und Büschel, ist eine solche Maschine nicht tauglich; ihr Nutzen beschränkt sich hauptsächlich auf die Licht-Erscheinungen in evacuirten Gasen, aber dabei hat sie wirklich Vorzüge vor der einfachen Maschine.

Mein Verfahren, um den angedeuteten Zweck zu erreichen, ist nun folgendes. Zunächst versehe ich die feste Scheibe mit vier gezahnten Belegen von der beschriebenen Einrichtung, um einen Quadranten von einander abstehend.

Ich habe mich überzeugt, daſs dieſs der Benutzung von nur zwei Belegen, zur Hervorbringung der einfachen Elektricitätsmenge keinen Abbruch thut. Wenn ich nämlich jeden der kleinen horizontalen Belege durch einen ihm an Breite gleichen quadrantenförmigen Streif von dünem Postpapier nach oben und unten um gleichviel, also um 45° verlängere und den schrägen Hülfsconductor einsetze, bekomme ich dieselbe Funkenlänge

---

[1]) Eine Scheibe mit vier offenen Ausschnitten läſst sich allerdings auch für zwei Metallkämme benutzen; allein es schien mir doch immer, daſs dabei die Elektricitätsmenge und die Funkenlänge geringer sei als die, welche man mittelst einer Scheibe mit nur zwei Ausschnitten bekommt.

und dieselbe Elektricitätsmenge wie im Fall die feste Scheibe unter gleichen Umständen nur zwei Belege mit offenen Ausschnitten besitzt.[1])

Um nun die doppelte Elektricitätsmenge zu erhalten, mufs man, nachdem die beiden bogenförmigen Hülfsbelege entfernt worden sind, den schrägen Conductor senkrecht stellen, und die horizontalen Elektroden dicht zusammen schieben, so dafs die diametral gegenüber liegenden Kämme paarweise metallisch mit einander verknüpft sind und vor den Belegen stehen. Wird nun zwischen den beiden Metallbogen, d. h. zwischen dem verticalen Hülfsconductor und den horizontalen Elektrodenbogen eine leitende Verbindung hergestellt, z. B. durch eine evacuirte Röhre, so bekommt man in dieser die doppelte Elektricitätsmenge, sobald man die Maschine auf die gewöhnliche Weise

---

[1]) Zu den räthselhaften Erscheinungen, an welchen die Influenzmaschine so reich ist, gehört unter anderen auch die, dafs wenn die beiden bogenförmigen Papierstreifen, welche, wie eben erwähnt, die kleinen horizontalen Belege verlängern, sich nur einseitig bis zu dem schrägen Conductor erstrecken, also etwa bis zu einer Gröfse von 45,° Strom-Umkehrungen vorkommen, sobald die Elektroden sehr weit auseinander gezogen werden. Zwar habe ich solche Umkehrungen nicht immer, und nicht bei Flaschen-Entladungen bemerkt, sondern nur bei der Büschelbildung: allein die neue Einrichtung würde doch erheblich zurückstehen gegen die alte mit offenen Ausschnitten, die von diesem Übelstande frei zu sein scheint, wenn er sich nicht entfernen liefse. Glücklicherweise ist diefs aber zu bewerkstelligen, und zwar dadurch, dafs man die horizontalen Belege auch abwärts von dem schrägen Conductor um etwa 45° verlängert, also ihnen im Ganze eine Ausdehnung von 90° giebt.

So sonderbar die Umstände zuweilen bei den Umkehrungen sind, eben so sind sie es hinsichtlich der Funkenlänge. Manchmal will es weder bei der alten, noch bei der neuen Einrichtung, durchaus nicht gelingen diese auf das Maximum zu bringen, und es zeigt sich, dafs dann der Strom in dem schrägen Hülfsconductor eine grofse Stärke hat. Nun ist es zwar begreiflich, dafs der Strom zwischen den Elektroden abnehmen mufs, wenn er in jenem Conductor zunimmt; aber weshalb es hierin unter scheinbar gleichen Umständen nicht immer diese schädliche Stärke hat, das ist schwer erklärlich. — Reinheit der Glasflächen hat übrigens einen grofsen Einfluſs auf diese Anomalien.

erregt. Diese Erregung erfolgt durch geriebene Kamm-Masse oder durch den Deckel eines Elektrophors fast momentan, aber erst dann, nach dem die letztere Verbindung hergestellt ist, d. h. alle vier Kämme leitend mit einander verbunden worden sind.

Um die eben genannte Verbindung leicht zu bewerkstelligen, ist der Hülfsconductor vorn, in der Verlängerung des Zapfens, mittelst dessen er an der Axe der Maschine befestigt wird, versehen mit einen hohlen Fortsatz von etwa drittehalb Zoll Länge und einen halben Zoll Dicke, der an seinem Ende eine Kugel trägt. An diese wird die isolirte Kugel eines kleinen beweglichen Stativs geschoben, und letzteres durch die zu untersuchende Geifslersche Röhre mit dem Elektrodenbogen verknüpft. Diese Vorrichtung hat den Zweck, ganz nach Belieben, den directen, den discontinuirlichen oder den explosiven Strom benutzen zu können; im ersten Fall schiebt man die eben genannten beiden Kugeln dicht zusammen, im zweiten rückt man sie etwas auseinander, im dritten fügt man noch ein Paar kleiner Flaschen hinzu, die man respective an den Fortsatz des Hülfsconductors und an den Elektrodenbogen anlegt, während sie äufserlich leitend mit einander verknüpft sind.

Alles dieses sieht in der Beschreibung weitläufiger aus, als es in Wirklichkeit ist. In höchstens zwei Minuten ist die Maschine von der einfachen Elektricitätsmenge auf die doppelte gebracht und eben so schnell wieder auf die einfache zurückgeführt, ohne dafs man nöthig hat, sie auseinander zu nehmen, wie es früher erforderlich war. Ich glaube daher, dafs es zweckmäfsig sein wird, künftig alle Maschinen, namentlich die mit einseitiger Axe, auf die beschriebene Weise vorzurichten.

Nur im Fall man die Absicht hätte, die Rolle der festen Scheibe genauer zu untersuchen, wäre es vielleicht nicht überflüssig, der Maschine auch eine solche Scheibe mit nur zwei gezahnten Belegen beizufügen.

Wie vorhin erwähnt und wie schon in der Klassensitzung vom Febr. 1867 von mir gezeigt worden ist, kann nämlich die Maschine auch durch die feste Scheibe, wenn sie zuvor in ihren beiden Hälften entgegengetzt elektrisch gemacht ist, in Thätigkeit versetzt werden.

Läfst man nämlich die bewegliche Scheibe eine Zeitlang rotiren, hält sie nun an, nimmt von den Belegen und Elektroden durch ableitende Berührung alle Elektricität fort, und erneut darauf die Rotation, so kommt die Maschine wiederum zur vollen Thätigkeit. Diefs ist Wirkung der festen Scheibe, was auch daraus hervorgeht, dafs wenn man diese Scheibe während der Ruhezeit um 180° gedreht hat, der neu entstehende Strom in seiner Richtung dem anfänglichen entgegengesetzt ist.

Auch wenn die (zuvor polarisirte) feste Scheibe während der Ruhezeit nur um 90° verstellt worden ist, gelangt die Maschine bei abermaliger Rotation wiederum zur Wirksamkeit. Und dieser Fall ist besonders interessant, weil dabei die gezahnten Belege, wenn deren nur zwei an der Scheibe vorhanden sind und sie die gewöhnliche Gröfse nicht überschreiten,[1]) aufser Activität gesetzt werden.

Der entstehende Strom ist rein die Wirkung zweier aus der polaren Elektrisirung der festen Scheibe hervorgegangener Elektrophore, eines positiven und eines negativen, vor welchen die bewegliche Scheibe rotirt; und daher erhält man ihn in gleicher Stärke und gleicher Richtung, welch eine Richtung die Rotation dieser Scheibe auch haben mag; nur die Lichtpinsel an der Scheibe kehren sich um bei einem Wechsel der Rotation; sie sind dieser immer entgegengesetzt.

---

[1]) Werden dagegen diese Belege, wie es Hr. Holtz in neuerer Zeit zur vermehrten Wirksamkeit des schrägen Conductors gethan hat, durch einen angelegten bogenförmigen Streif von dünnem Papier bis zu einem Quadranten verlängert, so dafs ihre Enden bei der angegebenen Stellung der festen Scheibe bis zu den horizontalen Metallkämmen hinanreichen, so sind die Escheinungen im Ganzen dieselben wie im Fall wenn die feste Scheibe nicht um 90° gedreht hätte. Der entstehende Strom ist aber wenig stabil und schwach, und der Hülfsconductor, wie er auch gestellt sein mag, vernichtete ihn gänzlich.

Bei solchen quadrantenförmigen Belegen und der angegebenen Stellung der festen Scheibe läfst sich übrigens der Strom, wenn diese Scheibe noch ganz indifferent ist, auf die gewöhnliche Weise erregen. Nur ist er viel schwächer als im Fall die Kämme den Zähnen näher stehen; auch ist dabei der Hülfsconductor nicht anwendbar.

Die Richtung dieses Elektrophorstroms hängt lediglich davon ab, in welchem Sinne die feste Scheibe verstellt worden ist, da die Metallkämme immer die entgegengesetzte Elektricität von derjenigen ausströmen, welche die ihnen gegenüberstehenden Hälften dieser Scheibe besitzen.

Die Stärke des Stroms ist ganz ansehnlich; ich habe mittelst seiner Funken von fünf Zoll Länge erhalten, und wenn die Metallkämme blofs durch einen metallischen, flüssigen oder gasigen Leiter verbunden sind, besitzt er auch eine beträchliche Dauer.

Dennoch aber kann er den eigentlichen Strom der Holtzschen Influenzmaschine weder ersetzen, noch wie Bertsch glaubt, der ihn durch einen Kautschuck-Elektrophor hervorgerufen hat, erklären. Es mangelt ihm das sinnreiche Princip der steten Erneuung der Elektricität, durch welches die Holtzsche Maschine, so lange sie in Rotation gehalten wird und die Elektroden eine genügend ausgleichende Verbindung der Metallkämme darbieten, zu einer unerschöpflichen Elektricitätsquelle wird.

Der Elektrophorstrom nimmt allmählig ab, nicht allein weil die Elektrophore ihre Kraft nach und nach verlieren, sondern auch, weil sie von Seiten der rotirenden Scheibe und der Metallkämme eine Rückwirkung erfahren, vermöge welcher sie langsam in einem anderen Sinne elektrisirt werden. Beweis davon giebt der Umstand, dafs wenn die feste Scheibe wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück versetzt wird, man entweder keinen Strom bekommt, oder einen, der dem anfänglichen entgegengerichtet ist.

Wenn nun auch nach Allem diesem dem Elektrophorstrom kein practischer Werth beigelegt werden kann, so hat er doch andrerseits theoretisches Interesse genug, um es wünschenswerth erscheinen zu lassen, der Maschine eine zur Beobachtung desselben geeignete Einrichtung zu geben. Man könnte ihr zu dem Ende eine feste Scheibe mit zwei Belegen hinzufügen; allein ich glaube, dafs diefs nicht gerade nothwendig wäre, es vielmehr hinreichen würde, an der Scheibe mit vier Belegen zwei der Zähne abnehmbar zu machen, was bei der

vorhin beschriebenen Einrichtung jedenfalls keine Schwierigkeit hätte. Versucht habe ich indefs noch nicht.

Schliefslich sei hier noch einer interessanten Combination gedacht, durch welche man neben dem eigentlichen Strom der Maschine, den ich den Hauptstrom nennen will, einen zweiten Strom bekommt, der auch als Elektrophorstrom zu betrachten ist.

Zu dem Ende mufs die feste Scheibe mit zwei gezahnten Belegen von gewöhnlicher Gröfse versehen sein, und so gestellt werden, dafs der eine dieser Belege senkrecht unter dem andern liegt. Bringt man nun vor ihnen den drehbaren Hülfsconductor ebenfalls in lothrechter Stellung an, so kann man sie in gewöhnlicher Weise erregen[1]), und man erhält in diesem lothrechten Conductor den Hauptstrom, und in den Elektroden der horizontalen Kämme, denen keine gezahnten Belege gegenüberstehen, den Elektrophorstrom.

Der letztere Strom geht offenbar von der rotirenden Scheibe aus. Führt man nämlich dem oberen Beleg z. B. positive Elektricität zu, indem man ihn mit dem Deckel eines Elektrophors berührt, so strömt der gegenüberstehende Kamm, des senkrechten Conductors negative Elektricität auf die Scheibe. Durch die Rotation wird diese negative Elektricität an den rechtsliegenden horizontalen Kamm geführt, der dem gemäfs positive Elektricität ausströmt. In ähnlicher Weise giebt, bei der angenommenen Erregung, der untere Kamm des lothrechten Conductors positve Elektricität aus, welche von der rotirenden Scheibe vor den links liegenden horizontalen Kamm geführt wird und diesen zur Ausströmung von negativer Elektricität veranlafst.

Vom Negativen zum Positiven gerechnet, geht also der Strom in dem lothrechten Conductor von oben nach unten, und in den horizontalen Elektroden von links nach rechts. Würde

---

[1]) Zur Erregung des Hauptstromes ist jedoch nöthig die Elektroden des Nebenstroms etwas auseinander zu ziehen; sonst geschieht sie äufserst schwierig, vielleicht gar nicht.

der letztere Strom von der festen Scheibe hervorgebracht, so müfste er, da diese Scheibe durch die Belege umgekehrt elektrisirt wird wie die rotirende durch den lothrechten Conductor, entgegengesetzte Richtung haben. Diefs bestätigt auch die Erfahrung. Denn wenn man den lothrechten Conductor fortnimmt, bekommt man ebenfalls einen Elektrophorstrom, der aber schwächer ist und entgegengesetzte Richtung besitzt.

Der Strom, den man bei Anwesenheit des lothrechten Conductors beobachtet, ist also nur die Differenz zweier Elektrophorströme, und diefs erklärt wohl zur Genüge, weshalb dieser complexe Strom verhältnifsmäfsig so gering an Elektricitätsmenge ist. Die Funken, welche man durch Einschaltung von Flaschen bekommt, folgen nur langsam auf einander, aber sie haben dafür eine bedeutende Schlagweite. Wenn ich die negative Elektrode in einer zwei Zoll grofsen Kugel endigen lafse, erhalte ich Funken von über sechs Zoll Länge. Und diese Funken erhält man unausgesetzt, so lange die bewegliche Scheibe in Rotation erhalten wird. Dadurch unterscheidet sich dieser Elektrophorstrom wesentlich von dem früheren, der übrigens wie dieser keiner freiwilligen Umkehrung ausgesetzt ist.

Die letztere Eigenschaft und die relativ langsame Entwicklung der Elektricität machen diesen Strom vorzugsweise geeignet, Flaschen und Batterien zu einem festgesetzten Grade zu laden, was bei der gewöhnlichen Anwendungsweise der Influenzmaschine mitunter seine Schwierigkeit hat.

Hr. A. W. Hofmann las:

Über die dem Senföl entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffäther.

In einer früheren Arbeit, welche ich der Akademie[1]) vorgelegt habe, wurde bereits der Umbildung gedacht, welche die Senföle bei hoher Temperatur unter dem Einflusse des Wassers erleiden. Unter Entwicklung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff werden die Monamine zurückgebildet. Für diese

---

[1]) Monatsberichte für 1868. S. 481.

Umwandlung sind 2 Mol. Wasser erforderlich, es ist aber nicht unwahrscheinlich, dafs die Reaction in zwei auf einanderfolgenden Phasen verläuft und dafs zunächst nur 1 Mol. Wasser fixirt wird. Bei dem Äthylsenföl würde im Sinne dieser Auffassung der Spaltung in Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Äthylamin, die Bildung einer ephemeren Säure

$$\left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ (CS)^{II} \end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} (CS)^{II}(C_2H_5)HN \\ H \end{matrix}\right\}O$$

vorausgehen.

Läfst man statt des Wassers Alkohol auf das Senföl einwirken, so erhält man in der That den Äther dieser Säure ohne alle Schwierigkeit. Die Reaction erfolgt schon bei 100°, geht aber mit gröfserer Schnelligkeit bei 110—120° von statten.

Einwirkung des Äthylalkohols auf das Äthylsenföl.

Digerirt man eine Mischung von Äthylsenföl mit absolutem Alkohol bei 110°, so ist schon nach einigen Stunden die Vereinigung beider Körper vor sich gegangen. Beim Öffnen der Röhre entweicht kein Gas, der Geruch des Senföls ist verschwunden und auf Zusatz von Wasser zu der Flüssigkeit fällt ein wenig angenehm lauchartig riechendes Öl zu Boden, welches nur mit Wasser gewaschen, über Clorcalcium getrocknet und destillirt zu werden braucht, um im Zustande der Reinheit erhalten zu werden. Der Siedepunkt liegt zwischen 204 und 208°. Bei der Analyse wurde die Zusammensetzung

$$C_5H_{11}NSO = \left.\begin{matrix} (CS)^{II}(C_2H_5)HN \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\}O$$

gefunden.

Dieser Äther, den man als halbgeschwefeltes Äthylurethan auffassen könnte, entsteht also einfach durch Vereinigung von 1 Mol. Senföl mit 1 Mol. Alkohol,

$$\left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ (CS)^{II} \end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} (CS)^{II}(C_2H_5)HN \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\}O,$$

und seine Entstehung ist der von Würtz[1]) beobachteten Bildung des Äthylurethan aus Cyansäureäther und Alkohol vollkommen analog.

---

[1]) Würtz, Ann. Chem. Phys. [3] XLII. S. 43.

Unter dem Einflusse des Wassers, zumal in der Gegenwart von Säuren oder Alkalien, zerfällt das halb geschwefelte Äthylurethan, wie dies nicht anders zu erwarten stand, in Alkohol, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Äthylamin

$$(CS)^{II}\left(\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\right)HN\Big\}O+2\left(\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\Big)=\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\Big\}O+CO_2+H_2S+\begin{matrix}C_2H_5\\H_2\end{matrix}\Big\}N.$$

Bei Anwendung von concentrirter Schwefelsäure wird statt Kohlensäure und Schwefelwasserstoff Kohlenoxysulfid erhalten.

Die eben beschriebene Verbindung kann auch durch die Einwirkung alkoholischer Natronlösung auf das Äthylsenföl erhalten werden. Die Identität der so gebildeten Verbindung mit der durch die Einwirkung des Alkohols erhaltenen, wurde sowohl durch eine sorgfältige Vergleichung der Eigenschaften als auch durch die Analyse festgestellt. Durch die Einwirkung des Natriumhydrats entsteht aber stets auch das entsprechende Natriumsalz, endlich wird ein Antheil Senföl unter Bildung von Natriumcarbonat, Natriumsulfid und Äthylamin vollkommen zersetzt.

Einwirkung des Äthylmercaptans auf das Äthylcyanat.

Bei der vollkommenen Analogie des Mercaptans mit dem Alkohol einerseits und andererseits des Äthylcyanats mit dem Senföle, liefs es sich nicht bezweifeln, dafs beide Körper sich zu einem, mit dem eben beschriebenen halbgeschwefelten Äthylurethan isomeren Körper vereinigen würden. Der Versuch hat denn auch diese Voraussetzung bestätigt. Mercaptan und Cyansäureäther mischen sich unter Wärmeentwicklung. Durch mehrstündige Digestion beider Körper bei 120° verschwindet alsbald der charakteristische Geruch des ersteren wie des letzteren; der entstandene Körper gleicht, was den Geruch anlangt, dem halbgeschwefelten Äthylurethan, von dem er sich offenbar nur in der relativen Stellung des Sauerstoff- und Schwefelatoms unterscheidet. Man kann dieser verschiedenen Stellung der beiden Elemente in der Formel der Verbindung einen Ausdruck geben:

$$\begin{matrix}C_2H_5\\(CO)^{II}\end{matrix}\Big\}N+\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\Big\}S=(CO)^{II}(C_2H_5)HN\Big\}S.$$

Auch was Volumgewicht und Siedepunkt anlangt, steht diese

Flüssigkeit dem halbgeschwefelten Äthylurethan sehr nahe; sie ist schwerer wie Wasser und siedet zwischen denselben Temperaturen, 204—208°. Bei der Einwirkung des Wassers, zumal in Gegenwart von Säuren und Alkalien, tritt aber alsdann die verschiedene Construction zu Tage, insofern der Körper, seinem Ursprunge gemäfs, in Äthylmercaptan, Kohlensäure und Äthylamin sich spaltet

$$(CO)^{II}(C_2H_5)HN\}S + H\}O = C_2H_5\}S + CO_2 + C_2H_5\}N.$$
$$C_2H_5 \qquad\quad H \qquad\quad H \qquad\quad H \qquad\quad H_2$$

Einwirkung des Äthylmercaptans auf das Äthylsenföl.

Um die Reihe dieser Verbindungen zu vervollständigen, blieb es noch übrig, auch das Verhalten des Äthylsenföls zu dem Äthylmercaptan zu untersuchen. In dieser Reaction stand die Bildung des geschwefelten Äthylurethans zu erwarten. Wirklich vereinigen sich auch beide Flüssigkeiten schon nach mehrstündiger Digestion bei 120° zu einem Körper, welcher ein höheres Volumgewicht als Wasser besitzt und in welchem der charakteristische Geruch sowohl des Mecaptans als auch des Äthylsenföls vollkommen verschwunden ist. Es läfst sich nicht bezweifeln, dafs hier das geschwefelte Äthylurethan vorliegt:

$$C_2H_5\}N + C_2H_5\}S = (CS)^{II}(C_2H_5)HN\}S.$$
$$(CS)^{II} \qquad\quad H \qquad\qquad\qquad C_2H_5$$

Es war indessen nicht möglich, die Substanz in einem für die Analyse geeigneten Zustand zu erhalten da sie sich bei der Destillation alsbald wieder in ihre Bestandtheile, Äthylmercaptan und Äthylsenföl spaltet.

Einwirkung des Alkohols auf das Allylsenföl.

Die angeführten Untersuchungen dürften geeignet sein, die Natur einer Verbindung festzustellen, deren Zusammensetzung bisher zweifelhaft gebieben war.

In seiner grofsen Arbeit über das Senföl *par excellence*, welche diesem Körper zuerst die noch heute von ihm eingenommene Stelle anweist, hat Will[1]) unter vielen anderen Ab-

[1]) Will, Ann. Chem. Pharm. LII. S. 30.

kömmlingen auch ein Öl beschrieben, welches aus dem Senföl durch die Einwirkung alkoholischen Kalis entsteht. Will berechnet für diesen Körper aus den von ihm angestellten Analysen, die indessen für den Stickstoff zu keinen übereinstimmenden Zahlen führten, die Formel

$$C_{14} H_{25} N_3 S_2 O_2.$$

Ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich annehme, das gedachte Öl sei die Verbindung des Äthylsenföls mit Äthylalkohol, also das halbgeschwefelte Allylurethan

$$C_6 H_{11} N S O = \left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_3 H_5) HN \\ C_2 H_5\end{matrix}\right\} O$$

welches dem durch die Einwirkung des Alkohols auf das Äthylsenföl entstehenden Körper entspricht.

Die Kohlenstoff- und Wasserstoffprocente, welche dieser Formel entsprechen (Kohlenstoff 49,65 und Wasserstoff 7,58) stimmen in Wahrheit mit den von Will gefundenen (Kohlenstoff 49,92—50,35 und Wasserstoff 7,70—7,88) fast ebenso gut als die theoretischen Werthe der von ihm berechneten Formel (Kohlenstoff 50,70 und Wasserstoff 7,53), während die Stickstoffprocente der umgebildeten Formel (9,65) mit einer der verschiedenen von Will gefundenen Zahlen (9,73) nahezu zusammenfallen.

Digerirt man in der That eine Lösung von Senföl in Alkohol einige Stunden lang bei einer die Siedhitze des Wassers nur wenig übersteigenden Temperatur, so fällt alsdann Wasser aus der Lösung ein lauchartig riechendes Öl, welches etwas schwerer ist wie Wasser und gerade wie der von Will beschriebene Körper bei 210—215° siedet. Die Reaction bei dem Allylsenföl verläuft also genau so, wie bei der äthylirten Verbindung.

Einwirkung des Alkohols auf das Phenylsenföl.

Über das Verhalten beider Körper zueinander, konnte kein Zweifel obwalten. Beim Versuche ergab es sich, dafs beide bei einer Temperatur von 110—115° mit Leichtigkeit auf einander einwirken. Versetzt man die aus der Digestionsröhre ausgegossene Flüssigkeit mit Wasser, so erstarrt sie zu einer prachtvollen Krystallmasse, welche man nur mit Wasser zu

waschen und einmal aus Alkohol umzukrystallisiren braucht, um sie vollkommen rein zu erhalten. Die Krystalle schmelzen bei 65°. Die Analyse zeigte, dafs die Krystalle das halbgeschwefelte Phenylurethan darstellen

$$C_9H_{11}NSO = \left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_6H_5)HN\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O.$$

Bei der Destillation zerlegt sich dieser Äther theilweise in seine Bestandtheile; setzt man bei der Destillation Phosphorsäureanhydrid zu, so wird der Alkohol fixirt und es destillirt Phenylsenföl, dem aber stets eine nicht unerhebliche Menge Phenylcyanat beigemengt ist.

Das halbgeschwefelte Phenylurethan kann auch, obwohl weniger vortheilhaft, direct aus dem Diphenylsulforcarbamid erhalten werden, welches bekanntlich der Ausgangspunct für die Darstellung des Phenylsenföls ist. Die Lösung des Phenylsulfocarbamids in Alkohol mufs aber einen Tag lang bei 140—150° erhalten werden und selbst dann noch ist die Umwandlung niemals ganz vollständig. Der Urethan bildet sich begreiflich unter Ausscheidung von Anilin.

Einwirkung des Äthylmercaptans auf das Phenylsenföl.

Ich habe mich nur durch den Versuch überzeugt, dafs sich die beiden Körper durch längere Digestion miteinander vereinigen. Es entsteht das geschwefelte Phenylurethan

$$\left.\begin{matrix}C_6H_5\\(CS)^{II}\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\right\}S = \left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_6H_5)HN\\C_2H_5\end{matrix}\right\}S.$$

Das Product ist ein schöner krystallinischer Körper, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Äther. Sein Schmelzpunkt liegt bei 56°.

Die beschriebene Untersuchung, bei deren Ausführung ich wieder die werthvolle Hülfe des Hrn. Dr. Bulk in Anspruch nehmen durfte, hatte für mich ein besonderes Interesse, insofern sie einige schon vor vielen Jahren angestellte Versuche, die aber wegen Mangel an Material unvollendet geblieben waren, zu einem befriedigenden Abschlusse bringt.

Bei Gelegenheit meiner Arbeit über das Phenylcyanat[1])

[1]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXXIV. S. 17.

hatte ich gefunden, dafs sich dieser Körper mit den Alkoholen lebhaft vereinigt, und dafs sich auf diese Weise schön krystallisirte Verbindungen bilden, die ich wegen der Schwierigkeit, sie in gröfserer Menge zu erhalten, nur unvollkommen untersuchen konnte. Ich hatte sie gleichwohl auf Grnnd einiger Annäherungsanalysen als das Phenylurethan der Methyl- und Äthylreihe

$$C_8 H_9 N O_2 = (CO)^{II}(C_6 H_5) \left.\begin{matrix} HN \\ CH_3 \end{matrix}\right\} O \quad \text{und}$$

$$C_9 H_{11} N O_2 = (CO)^{II}(C_6 H_5) \left.\begin{matrix} HN \\ C_2 H_5 \end{matrix}\right\} O$$

angesprochen.

Irgendwelche Zweifel über die Natur dieser Verbindungen, welche noch hätten geblieben sein können, sind durch die im vorhergehenden beschriebenen Versuche gelöst.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

W. W. Hunter, *A comparative dictionary of the languages of India and High Asia.* London 1868. 4.

Gümbel, *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde.* München 1868. 4.

Theophil Rupp, *Aus der Vorzeit Reutlingens und seiner Umgegend.* Stuttgart 1869. 8.

— — *Eddische Studien.* Wien 1869. 8.

Schriften der südslavischen gelehrten Gesellschaft. Bd. 6. Agram 1869. 8.

Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel. VIII, 1. Neuchatel 1868. 8.

Bijdragen tot de Taal-Land- en Volkenkunde. III, 3. 4. Gravenhage 1869. 8.

Journal of the chemical Society. London, Jan.-March 1869. 8.

Archives du Musée Teyler. II, 1. 2. Harlem 1869. 8.

---

19. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. G. Rose las über die regelmäfsigen Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten untereinander sowie mit Pennin und Eisenglanz.

Die Untersuchungen über die regelmäfsigen Verwachsungen des Glimmers entstanden durch die merkwürdigen Untersuchungen von Reusch über die Schlagfigur des Glimmers, d. h. der kleinen Spalten, die sich immer um das kleine Loch bilden, welches man mit einer feinen Stahlspitze in dem Glimmer machen kann.[1]) Um die Lage der Schlagfigur in Bezug auf die Krystallflächen des Glimmers mit Genauigkeit bestimmen zu können, bat Hr. Prof. Reusch mich um Übersendung von möglichst vielen Glimmerproben aus dem mineralogischen Museum, an welchen noch die regelmäfsige Begränzung zu sehen wäre. Ich sandte ihm an 30 solcher Proben von verschiedenen Fundörtern, die später noch durch andere vermehrt wurden, und welche Hr. Reusch mir sämmtlich zurückschickte, nachdem er an denselben die Lage der optischen Axenebene durch eine eingeritzte Linie angegeben, die Schlagfigur und meistentheils auch den Winkel der optischen Axen bestimmt hatte.[2]) Die verschiedenen Übersendungen machten eine mehrfache Durchmusterung der sämmtlichen Exemplare des Museums nöthig, und hatten manche Umänderung zur Folge, da nun manche Abtheilungen, die in dem Glimmer gemacht worden sind, mit Sicherheit bestimmt werden konnten.

Da Reusch gezeigt hatte, dafs die Spalten der Schlagfigur stets den Seitenflächen des Glimmers, also bei dem zweiaxigen Glimmer den Flächen des rhombischen Prismas von nahe 120° und der Längsfläche, und bei dem einaxigen den

---

[1]) Vergl. darüber die Monatsberichte der Akademie von 1868 S. 428 und von 1869 S. 84.

[2]) Die sämmtlichen Proben sind im mineralogischen Museum niedergelegt, und bilden nun eine sehr schätzenswerthe Bereicherung desselben.

Flächen des hexagonalen Prismas parallel gehen, so hat man durch die Schlagfigur ein vortreffliches Mittel um die Lage der Seitenflächen des Glimmers zu bestimmen, wenn diese selbst bei unregelmäfsiger Begränzung des Glimmers nicht vorhanden sind. Da nun ferner nach Senarmont bei dem optisch zweiaxigen Glimmer die optische Axenebene theils der langen theils der kurzen Diagonale des rhombischen Prismas parallel geht, wodurch zwei Abtheilungen bei dem zweiaxigen Glimmer gebildet werden, so steht im erstern Fall die Spalte der Schlaglinien, die der Längsfläche parallel geht, rechtwinklig auf der optischen Axenebene, im letztern Fall ist sie ihr parallel. Reusch nennt deshalb diese Spalte die charakteristische Schlaglinie. Man hat also in der Untersuchung der Schlagfigur nun auch ein Mittel zu bestimmen, zu welcher der beiden Abtheilungen Senarmonts ein Glimmer gehört, wenn auch die äufsere Form nicht bekannt und die Axenebene bestimmt ist, oder wenn die äufsere Form gegeben, und die Lage der Axenebene noch nicht bestimmt ist. Dies ist um so wichtiger, da bei dem zweiaxigen Glimmer Spaltungsflächen vorkommen, die parallel den Zuschärfungen $(a : \frac{1}{3}b : \infty c)$ des rhombischen Prismas $(a : b : \infty c)$ gehen, die unter sich wieder ein rhombisches Prisma von nahe 120° bilden, das wenn die Seitenflächen des erstern Prismas nicht regelmäfsig ausgebildet sind, leicht mit diesem verwechselt werden kann, und auch verwechselt worden ist, wie dies selbst bei Senarmont der Fall war.[1])

Durch diese Beschäftigung mit dem Glimmer wurde meine Aufmerksamkeit wieder auf die vielen regelmäfsigen Verwachsungen gerichtet, die bei dem Glimmer vorkommen. Ich hatte deren schon mehrere bei früheren Gelegenheiten beschrieben; diese waren nun genauer zu bestimmen, andere neu erkannte zu beschreiben, und andere von andern Mineralogen angegebene zu berichtigen, und es sind diese Untersuchungen, die ich mir erlauben werde, der Akademie hiermit vorzulegen. Da bei den hier zu erwähnenden Glimmern die Lage der Ebene der optischen Axen und die Winkel derselben genau bestimmt sind,

---

[1]) Vergl. diese Berichte von 1869, S. 85.

so werde ich die Bezeichnung eines jeden Glimmers nach den optischen Axen machen. Der zweiaxige Glimmer enthält nun die Lithion-freien und die Lithion-haltigen Kaliglimmer von Rammelsberg und den Theil seines Magnesiaglimmers, der nur wenig oder gar kein Eisenoxydul enthält, welchen letzteren Dana Phlogopit nennt, wie die beiden erstern Muscovit und Lepidolith. Der einaxige enthält den gröfsten Theil des Magnesiaglimmers von Rammelsberg, den nämlich mit grösserm Eisenoxydulgehalt, den Biotit von Dana.[1])

1. Regelmäfsige Verwachsung von zweiaxigem Glimmer erster Art mit einaxigem Glimmer.

Wenn in einem Granite weifser und brauner Glimmer zusammen vorkommen, so sieht man sehr häufig beide in regelmäfsiger Verwachsung miteinander, und zwar stets so, dafs die Spaltungsflächen des einen in unveränderter Richtung in den andern fortsetzen. In der Regel umgiebt der weifse Glimmer den braunen.[2]) Wenn der Granit kleinkörnig, der eingemengte Glimmer also auch kleinblättrig ist, sieht man wohl kaum davon eine Ausnahme; bei grofskörnigem Granite und grofsblättrigem Glimmer dehnt sich wohl der innere braune Glimmer unregelmäfsig aus, dringt stellenweise in den weifsen ein und umschliefst Parthien weifsen Glimmers, wie dies auch von Reufs beobachtet ist,[3]) zeigt aber auch hier im Allgemeinen immer dasselbe Verhältnifs. Die Gränzen zwischen dem braunen und weifsen Glimmer gehen, wo beide regelmäfsig ausgebildet sind, den äufsern Rändern der Spaltungsflächen des weissen Glimmers parallel; ich habe diesen Parallelismus bei dem Glimmer des Granites vom Capellenberge bei Schönberg im Sächsischen Vogtlande in seiner Art sehr schön beobachtet;[4]) er ist hier indessen selten wahrzunehmen, weil bei dem im

---

[1]) Vgl. Dana's Mineralogie, 5. Aufl. S. 301.

[2]) Vgl. darüber meine Abhandlung über den Granit in der Zeitschrift der D. geolog. Ges. von 1849, S. 357.

[3]) Vgl. die Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt Th. 1, S. 19.

[4]) A. a. O. S. 357.

Granit eingemengten Glimmer die Ränder desselben gewöhnlich unregelmäfsig begränzt sind, und wo er wahrzunehmen ist, bei der Kleinheit der Individuen, selten deutlich; das Berliner mineralogische Museum ist indessen vor einiger Zeit in Besitz einer gröfsern Glimmerplatte von Alstead in New-Hampshire gekommen, an welcher sowohl der braune als der weifse Glimmer in gröfsern Parthien enthalten, und beide wenigstens stellenweise regelmäfsig begränzt sind, so dafs man sich deutlich von dem angegebenen Verhältnifs überzeugen kann.

Der weifse Glimmer von Alstead ist optisch zweiaxig, der braune einaxig. Der Winkel der optischen Axen (ϕ) des erstern beträgt ungefähr 60°.[1]) Die charakteristische Schlaglinie der Schlagfigur steht rechtwinklig auf der optischen Axenebene, der Glimmer ist also erster Art. Der weifse Glimmer vom Capellenberge ist von derselben Art wie der von Alstead, $\phi = 71° 34'$. Die Verhältnisse sind also bei beiden Glimmern wie sie in Fig. 1 angegeben sind, in welcher mmb die horizontale Projection des rhombischen Prismas des weifsen Glimmers mit dem innern braunen, der Pfeil die Lage der optischen Axenebene und α die charakteristische Schlaglinie der Schlagfigur darstellt. Wie bei dem Glimmer von Alstead und dem Capellenberge so werden wahrscheinlich alle weifsen und braunen Glimmer, die in dem in Massen vorkommenden Granit und Granitit eingewachsen sind, zweiaxig erster Art und einaxig sein.

Da der braune Glimmer optisch einaxig, der weifse zweiaxig ist, so ist nur das Sechseck, welches die Basis des erstern bildet, wirklich regulär, das des letztern ist symmetrisch. Nach Senarmont ist auch der Winkel des rhombischen Prismas des zweiaxigen Glimmers nur annähernd 120°, und wenn dieser Glimmer wirklich rhombisch ist, so ist es auch gar nicht wahrscheinlich, dafs jener Winkel genau 120° beträgt. Der

---

[1]) Es ist schon oben angeführt, dafs alle Bestimmungen der Lage der optischen Axenebene und der Schlagfigur, sowie der Winkel der optischen Axen von Hrn. Reusch herrühren, daher dies im Einzelnen nicht weiter erwähnt wird; ich habe aber hier noch zu bemerken, dafs wenn ich in dem Folgenden diese Angaben von Reusch anführe, dies mit seiner ausdrücklichen Erlaubnifs geschieht.

Parallelismus der Seiten der Basis des braunen und weifsen Glimmers ist daher nicht ganz scharf. Aus der regelmäfsigen Verwachsung des braunen und weifsen Glimmers folgt ein strenger Parallelismus aller Seiten auch nicht, es ist hierbei nur nöthig, dafs gewifse Flächen und Kanten einander parallel sind, also wahrscheinlich aufser den Spaltungsflächen eine Seitenfläche des hexagonalen Prismas des braunen Glimmers mit der Längsfläche des weifsen Glimmers. Etwas Ähnliches findet auch bei der regelmäfsigen Verwachsung des Feldspaths und Albits statt, wobei der letztere den ersteren bedeckt. Die Krystallisationssysteme, zu welchen die Krystalle beider gehören, sind verschieden, der Feldspath ist monoklinisch, der Albit triklinisch, die Winkel sind sich nur annähernd gleich, und in genau paralleler Stellung befinden sich nur die Längsflächen und die Hauptaxen beider.[1])

2. Zweiaxiger Glimmer erster Art und Lepidolith.

Eine solche Verwachsung habe ich bei dem Glimmer, der mit dem rothen Turmalin in dem Granit von Schaitansk bei Mursinsk im Ural vorkommt, beobachtet, und in meiner Beschreibung von Humboldt's Sibirischer Reise aufgeführt.[2]) Der Lepidolith umgiebt in einem schmalen Saume den in sechsseitiger Tafel regelmäfsig ausgebildeten zweiaxigen Glimmer; er ist pfirsichblüthroth, der Glimmer gelblichweifs und durchscheinend, die Ränder beider sind parallel. Der Glimmer ist erster Art, $\phi = 71°$. Vor dem Löthrohr verhält er sich wie gewöhnlicher lithionfreier Kaliglimmer. Die optischen Verhältnisse des Lepidoliths waren bei seiner Kleinheit mit Sicherheit nicht auszumachen; vor den Löthrohr schmilzt er aber unter starker Röthung der Flamme zu einem wasserhellen nach dem Erkal-

---

[1]) Es ist aber möglich, dafs der Parallelismus doch genau wäre, der zweiaxige Glimmer wäre aber dann nicht rhombisch, sondern hexagonal, und nur auf eine eigenthümliche Weise hemiëdrisch, was mir so unwahrscheinlich nicht scheint.

[2]) Th. 1, S. 464.

ten schneeweifsen Glase, daher er wahrscheinlich zweiaxig und erster Art ist.[1]) Die Verhältnisse also wie in Fig. 9.

3. Zweiaxiger Glimmer zweiter Art und einaxiger Glimmer.

Hierher rechne ich zuerst den Glimmer von South Burgefs in Canada, der einen so ausgezeichneten Asterismus zeigt, und den ich schon vor mehreren Jahren beschrieben habe.[2]) Ich wies als Ursache des Asterismus eine grofse Menge mikroskopischer prismatischer Krystalle nach, die in dem Glimmer regelmäfsig eingewachsen sind, und deren Längsrichtung den drei Seiten eines gleichseitigen Dreiecks parallel geht. Was für einer Species diese Krystalle angehörten, mufste ich unbestimmt lassen, und nahm nur wegen der Ähnlichkeit der Form an, dafs die Krystalle Cyanit sein möchten. Hr. Descloiseaux war gegen diese Annahme, und äufserte in einer brieflichen Mittheilung darüber die Meinung, dafs die Krystalle vielleicht einaxiger Glimmer seien, was mir nach der nähern Untersuchung der Form der Krystalle und ihrer Verbreitung in dem zweiaxigen Glimmer nun nicht mehr zweifelhaft erscheint. Die Krystalle liegen mit ihren breiten Flächen vollständig in der Ebene der Spaltungsflächen des Glimmers, worin sie eingewachsen sind, und scheinen ebenso deutlich spaltbar zu sein, wie dieser. Ihrer Form nach erscheinen sie zwar selten in ganz regelmäfsig sechsseitigen Tafeln, sie sind in der Regel langgezogen und haben dadurch ein ganz prismatisches Ansehen, was vielleicht eine Folge ihrer Einmengung in dem zweiaxigen Glimmer ist, auch bei dem in dem Carnallit eingewachsenen

---

[1]) Dies ist nur ein Schlufs, den ich vorläufig aus der Untersuchung von Reusch über die Lage der Axenebene der Lithionglimmer, die ich ihm sandte, zog. Dieselben waren hiernach theils erster Art, theils zweiter Art, aber ich fand, dafs die ersteren sämmtlich vor dem Löthrohr unter Röthung der Flamme zu einem blasigen nach dem Erkalten schneeweifsen Glase, die andern dagegen zu einem grauen mehr oder weniger stark magnetischen Glase, wie namentlich der von Zinnwald, schmelzen. Hiernach wären also die eisenfreien Lithionglimmer zweiaxig und erster Art, die eisenhaltigen zweiaxig und zweiter Art.

[2]) Diese Berichte von 1862, S. 614.

Eisenglimmer häufig vorkommt, und solche einfach in die Länge gezogenen Krystalle liegen parallel all den drei Seiten, zuweilen auch den Diagonalen des Sechsecks oft dicht nebeneinander, wie in Fig. 8, *a*. Nicht selten dehnen sich aber auch die Krystalle zugleich nach mehreren Richtungen aus, die unter Winkeln von 120°, zuweilen auch unter Winkeln von 90° oder 150°, aufeinander stofsen. Dabei kommen die verschiedensten Formen zum Vorschein. Ich habe von diesen in Fig. 8, *a*, *b*, *c* einige bei 360maliger Vergröfserung gezeichnet, ohne im mindesten dadurch alle vorkommenden Verschiedenheiten bezeichnet zu haben, denn nie ist eine Form dieser verzogenen Krystalle wie die andere. Einige schwarze und rothe mikroskopische Krystalle von Eisenglanz kommen auch vereinzelt in dem Glimmer vor, und stets in paralleler Stellung mit ihm. Die drei dunkler gehaltenen Sechsecke Fig. 8, *c* stellen solche schwarze Eisenglanzkrystalle vor; sie sind hier in derselben Stellung zu dem einaxigen Glimmer gezeichnet, wie sie in der Natur beobachtet sind, nur dafs dazwischen und daneben noch viele andere Glimmerkrystalle vorkommen, die weggelassen sind. Zuweilen kommen einaxiger Glimmer und Eisenglanz mit einander verbunden vor.

Der zweiaxige Glimmer, worin die Krystalle liegen, gehört zu Dana's Phlogopit; der Winkel der optischen Axen ist sehr gering und beträgt nur 15°.[1]) Die Schlagfiguren, die man erhält, sind sehr deutlich, die charakteristische Schlaglinie ist parallel der optischen Axenebene, der Glimmer also zweiter Art. Man erhält ihn gewöhnlich in langen Streifen, deren längere Seiten durch die Flächen $\frac{1}{2}m = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)$, die schmalen durch $m = (a : b : \infty c)$ gebildet werden. Die eingewachsenen Krystalle liegen theils parallel den langen Seiten dieser Streifen, theils machen sie damit Winkel von 60°; der sechsstrahlige Lichtstern, den man sieht, wenn man durch den Glimmer die Flamme einer Kerze betrachtet, steht senkrecht

---

[1]) B. Silliman giebt diesen Winkel zu ungefähr 10° an (Dana's Mineralogie S. 304), Descloiseaux zu 15° 57', wenn der Mica blond du Canada derselbe ist. (Nouvelles recherches sur les prop. opt. d. cristaux, p. 79.)

darauf; kleinere Strahlen liegen dazwischen, da einige Krystalle auch parallel den Flächen von $\frac{1}{3}m$ und der Querfläche liegen. Die Verhältnisse sind also wie es in der Fig. 3 dargestellt ist, worin die eingewachsenen Krystalle durch feine Striche, die Lage des rectangulären Streifens in dem Glimmerkrystall durch die punktirten und gestrichelten Linien, und die Strahlen des Lichtsterns durch die blos punktirten Linien angegeben sind. Sind die eingewachsenen Krystalle in der That einaxiger Glimmer, so hat derselbe in diesem Fall gegen den zweiaxigen Glimmer zweiter Art eine andere Lage als gegen den Glimmer erster Art.

Mit dem Glimmer von South Burgefs hatte das mineralogische Museum andere über Fufs grofse sechsseitige Glimmertafeln von Grenville in Canada erhalten, die wie die vorigen zu dem Phlogopit gehören und wie diese in der ersten grofsen Industrie-Ausstellung in London 1862 unter den Canadischen Mineralien aufgestellt waren. Sie haben eine sehr regelmäfsige sechsseitige Form, röthlichbraune Farbe, sind wie die vorigen zweiaxig zweiter Art, der Axenwinkel nur klein, die Schlagfiguren sehr schön und deutlich zu erhalten, die Verhältnisse also wie in Fig. 4. Dieser Glimmer enthält nicht das Haufwerk mikroscopischer Krystalle, die durch die ganze Masse vertheilt sind, wie der Glimmer von South Burgefs; die kleinen und eingewachsenen Krystalle sind hier sparsamer enthalten, oder nur an einzelnen Stellen namentlich an dem Rande zusammengehäuft, wo sie eine lange dunkle Linie bilden, ungefähr einen halben Zoll von diesem entfernt, ihm parallel und vollkommen gerade, während der Rand des Glimmers selbst, wohl im Allgemeinen geradlinig, doch im Einzelnen uneben und zerrissen ist. Der äufsern dunkeln Linie gehen in geringer Entfernung von dieser nach innen zu noch andere dunkle Linien parallel, die aber nicht so aushaltend sind. Die Krystalle, aus welchen diese Linien bestehen, sind einaxiger Glimmer, aber viel gröfser als die mikroscopischen Krystalle von South Burgefs, und schon mit der Lupe ganz deutlich zu erkennen, wenn auch besser unter dem Mikroscop, und eignen sich daher noch besser, ihre Form und Stellung in dem Glimmer, in welchem sie vorkommen, zu bestimmen. Sie sind von lauchgrüner, mehr oder weniger

dunkler Farbe je nach ihrer Dicke, oft unendlich dünn, und dann ganz hellgrün, in andern Fällen dicker und dunkler; sie liegen enge nebeneinander, doch in sehr verschiedenen Höhen, und sind in diesen ungleichmäfsig verbreitet, so dafs sie sich stellenweise decken, und auch dadurch an diesen Stellen dunkler erscheinen. Die Krystalle haben die Form des ersten oder des zweiten sechsseitigen Prismas, oder sind Combinationen beider untereinander; aber sie zeigen grofse Unregelmäfsigkeiten nicht allein in Rücksicht ihrer Ausdehnung, die oft nach den verschiedensten Richtungen in der Ebene der Spaltungsflächen des Glimmers geht, sondern auch in der Art, wie in den Combinationen die Flächen der beiden sechsseitigen Prismen, die in diesen immer nur einzeln vorkommen, auftreten. Ich habe nie einen Krystall gesehen, an welchem sämmtliche Flächen beider Prismen vollzählig aufgetreten wären. Ein Krystall sieht daher selten so aus, wie der andere, auf den ersten Anblick glaubt man, es mit vielen verschiedenartigen Krystallen zu thun zu haben. Die eingewachsenen Krystalle des einaxigen Glimmers verhalten sich demnach hier ganz ebenso wie die aufgewachsenen Krystalle vom Vesuv, wo, wie man aus den Darstellungen von Hessenberg ersieht,[1]) die Flächen der einfachen Formen in den Combinationen auch sehr unregelmäfsig auftreten.

Ich habe um dies deutlich zu machen in Fig. 15 und 16 eine Reihe von Krystallen gezeichnet, von denen die erstern in dem Theile der dunklen Linie beobachtet sind, die einer Seitenfläche *m* des zweiaxigen Glimmers, die letztern in einem Theile, der der Längsfläche *b* parallel geht,[2]) ohne damit aber im Mindesten die Zahl der vorkommenden Varietäten erschöpft zu haben; und habe sie in der im Vergleich zu den Krystallen von South Burgefs viel geringern, 140maligen Vergröfserung gezeichnet, da diese zur Erkennung ihrer Form hier voll-

---

[1]) Abhandl. der Senkenbergschen Ges. 1866, Bd. 6, S. 15.

[2]) Die Krystalle sind bei Fig. 15 so gezeichnet, wie sie unter dem Mikroscop erscheinen, also verkehrt, bei Fig. 16 sind sie in die richtige Lage gestellt. Die bei den Flächen gesetzten Buchstaben bezeichnen die Seitenflächen des zweiaxigen Glimmers, denen sie parallel gehen.

kommen genügte. Die Krystalle sind ferner sämmtlich in der Lage gezeichnet, die sie in dem Glimmer haben, was bei den Krystallen von South Burgefs, die ich vor jenen untersucht habe, nicht geschehen ist, da ich erst bei diesen auf die Nothwendigkeit der Orientirung recht aufmerksam geworden war. Die Gruppirung ist übrigens meistentheils nur zufällig, da ich immer nur die gröfseren zur Zeichnung ausgewählt habe, so dafs man also aus ihr nicht auf die Häufigkeit im Vorkommen einer Varietät schliefsen kann.

Sechsseitige Tafeln in der Stellung des ersten sechsseitigen Prismas (Fig. 15, 1) oder des zweiten (Fig. 15, 2) erscheinen hier oft dicht nebeneinander. Ich habe nun angenommen, dafs diese nicht ein und dasselbe Prisma in zwei verschiedenen Stellungen sind, sondern dafs das eine eine abgeleitete Form des andern ist, das eine das erste, das andere das zweite sechsseitige Prisma; denn eingewachsene Krystalle, die alle einer Fläche parallel sind, in 2 Stellungen durcheinander gemengt, hat man bis jetzt noch nicht beobachtet. Ich habe dabei als erstes Prisma das angenommen, welches eine parallele Stellung mit der dunklen sechseckigen Linie bei dem grofsen zweiaxigen Glimmer (Fig. 4) hat, und dessen Seitenflächen den Seitenflächen *m* und der Längsfläche *b* dieses parallel gehen.[1])

Am häufigsten sind nun die Krystalle nach den 3 Richtungen ausgedehnt, die den Seitenflächen des ersten sechsseitigen Prismas entsprechen, wie die Krystalle (Fig. 15, 3, 4, 5), und von diesen findet sich überhaupt hier und an den übrigen Stellen am häufigsten diejenige verlängert, die der äufsern Begränzung des Glimmers parallel ist, also an der in Fig. 15 gezeichneten Stelle der Richtung von *m*; in Fig. 16 der Richtung von *b*. In diesen Richtungen sind die Krystalle oft so lang, dafs sie, wenn auch mit gröfseren oder kleineren Lücken, sich über die ganze Fläche des Glimmers hinziehen, wie in Fig. 15, 6, 7, 8 und Fig. 16, 1. Ähnliche lange Linien nach allen diesen drei Richtungen finden sich auch im Innern des Glimmers, wenngleich ganz fein und mit der Lupe kaum zu erkennen. Andere Kry-

[1]) Dies ist nun auch bei den eingewachsenen Krystallen von South Burgefs anzunehmen. (s. oben S. 345.)

stalle sind nach den Diagonalen des Sechseckes des ersten Prismas verlängert, also nach den Flächen des zweiten Prismas, die den Flächen $\frac{1}{2}m$ und a des zweiaxigen Glimmers entsprechen, und hier vorzugsweise nach den Richtungen, die senkrecht auf der äufsern Begrenzung des Glimmers stehen, also in Fig. 15 auf m wie Fig. 15, 9. Auch nach diesen Richtungen ziehen sich einzelne dünne Linien im Innern des zweiaxigen Glimmers hin. Die nach diesen Richtungen verlängerten Krystalle sind häufig an einem Ende mit den Flächen des ersten und am andern Ende des zweiten Prismas begränzt (Fig. 15, 10), oder einzelne Flächen des ersten Prisma treten nun ganz unregelmäfsig hinzu (Fig. 15, 11). Ein und derselbe Krystall erscheint auch nach verschiedenen Richtungen verlängert, die rechtwinklig aufeinander stehen (Fig. 15, 12); was auch oft bei den zu längeren Linien verlängerten Krystallen der Fall ist (Fig. 15, 13). Die grünen Krystalle schliefsen Theile des zweiaxigen Glimmers ein, der in dünnen Blättchen immer ganz wasserhell erscheint; der eingeschlossene weifse Glimmer ist regelmäfsig durch Flächen, oder wie man bei der Dünnheit der grünen Krystalle zweckmäfsiger sagen kann, durch Linien begränzt, die den äufsern Rändern des grünen Krystalls parallel gehen (Fig. 15, a, 14), oder er ist ganz unregelmäfsig begränzt (Fig. 15, 15); oft dringt der weifse Glimmer von aufsen hinein, sich regelmäfsig begränzend (Fig. 16) oder unregelmäfsig (Fig. 17), und nimmt zuweilen so vielen Raum ein, dafs der grüne Glimmer nur wie ein dünner Umrifs erscheint (Fig. 18 u. 19). Im Innern des zweiaxigen Glimmers finden sich auch ganz unregelmäfsig begränzte Parthien grünen Glimmers, oft wunderbar gekrümmt und gewunden, und solche gewundene grüne Parthien kommen an einzelnen Stellen sehr zusammengehäuft vor. Auch einzelne regelmäfsig begränzte Krystalle von Eisenglimmer, gewöhnlich schwarz, seltener roth, kommen in diesem Glimmer, wie in dem von South Burgefs vor. Aber alle diese Einmengungen finden sich doch nur im Ganzen sparsam, nur an einzelnen Stellen mehr zusammengehäuft, daher auch dieser Glimmer keinen Asterismus zeigt wie der von South Burgefs, oder nur unvollkommen an den Rändern.

Dem Glimmer von South Burgefs sehr ähnlich findet sich ein anderer Glimmer in West Chester in Pensylvanien, von dem einzelne fufslange Streifen das mineralogische Museum von Hrn. Wright in London erhalten hatte. Er ist wie der Glimmer von South Burgefs mit kleinen mikroscopischen prismatischen Krystallen erfüllt, und zeigt deshalb einen schönen Asterismus, nur sind die Krystalle noch feiner, und der sechsstrahlige Lichtstern beim Durchsehen nach der Lichtflamme nicht so hell und stark. Merkwürdiger Weise ist dieser Glimmer zweiaxig und erster Art. Die schmalen Streifen sind an der einen kurzen Seite mit der Querfläche begränzt, die andere ist verbrochen. Die Lage der eingewachsenen Krystalle, der Schlagfigur, des sechsstrahligen Lichtsterns zu der äufsern Begränzung des Glimmers ist wie bei dem von South Burgefs, aber die Lage der Axenebene davon abweichend, der Querfläche parallel. Die Verhältnisse also so, wie sie in Fig. 5 dargestellt sind.

Vergleicht man bei den 3 letzgenannten Glimmern, dem von South Burgefs, Grenville und West Chester die Lage der eingewachsenen Krystalle zu der optischen Axenebene, so ergiebt sich, dafs sie sich in dieser Rücksicht alle 3 verschieden verhalten. Man ersieht dies durch Vergleichung der Fig. 3, 4, 5, sowie der folgenden kleinen Tabelle, in welcher die Reihe bei *a* die Lage der Axenebenen dieser Glimmer zur Schlagfigur, also die Abtheilung angegeben ist, zu welchen der Glimmer gehört, und in der Reihe bei *b* die Stellung der eingewachsenen Krystalle zum zweiaxigen Glimmer, in welchen sie enthalten sind, ob ihre Lage der des zweiaxigen Glimmers parallel, oder davon abweichend diagonal ist.

Glimmer von	South Burgefs:	Grenville:	West Chester:
a.	zweiter Art	zweiter Art	erster Art
b.	diagonal,	parallel,	diagonal.

Man könnte nun wohl annehmen, dafs die eingewachsenen Krystalle von South Burgefs und West Chester in paralleler Stellung mit dem einschliefsenden Glimmern ständen und der

anscheinende Unterschied nur darin bestände, dafs die Krystalle vorzugsweise nach Richtungen ausgedehnt wären, die den Flächen $\frac{1}{2}m$ und der Querfläche des zweiaxigen Glimmers entsprechen, aber diese Richtungen der Krystalle sind in diesen Glimmern die bei weitem vorherrschenden, wie man schon aus der Lage des Lichtsternes sieht, und von solchen vorherrschenden Richtungen mufs man doch bei der Beurtheilung der Formen ausgehen. Auch bestände nun noch immer ein Unterschied in Rücksicht der Lage der Axenebene. Der Glimmer von Grenville verhält sich in Rücksicht der Lage des eingewachsenen einaxigen Glimmers wie der von Alstead und dem Capellenberge, doch sind diese wieder erster Art, der Glimmer von Grenville zweiter Art. Vielleicht steht die Lage der eingewachsenen Krystalle bei den Glimmern von South Burgefs und West Chester, von denen beiden man in den Sammlungen nur Streifen sieht, deren lange Seiten parallel den Seitenflächen $\frac{1}{2}m$ gehen, mit der starken Ausbildung der Spaltungsflächen noch $\frac{1}{2}m$ in Verbindung. Aber wenn beide darin sich gleich verhalten, so ist bei beiden doch die Lage der Axenebenen verschieden. Wovon diese abhängt, mufs weitern Untersuchungen überlassen bleiben.

4. Einaxiger Glimmer und Pennin.

Eine solche regelmäfsige Verwachsung findet sich in Magnet Cove im Staate Arkansas der Ver. Staaten; das mineralogische Museum besitzt davon eine sechsseitige Tafel von der Gröfse und Gestalt wie Fig. 10. Der Pennin ist dunkel lauchgrün, der Glimmer hell gelblichgrün, und dieser umgiebt den Pennin, doch wiederholt sich die Verwachsung noch einmal. Der Pennin ist ungeachtet der dunklen Farbe noch durchsichtig, und zeigt im polarisirten Lichte das schwarze Kreutz sehr schön und deutlich, ebenso wie der Glimmer.[1]) Vor dem

[1]) Das mineralogische Museum erhielt den Pennin unter dem Namen Clinochlor. Wegen seines optischen Verhaltens, das sich von dem des Clinochlors z. B. von Texas in Pensylvanien ganz verschieden zeigte, habe ich nicht angestanden, ihn als Pennin aufzuführen. Dana führt

Löthrohr im Kolben erhitzt giebt der Glimmer kein Wasser, der Pennin sehr viel, letzterer verhält sich auch sonst wie Pennin. Beide Mineralien scheinen der Verwitterung sehr unterworfen zu sein, das mineralogische Museum besitzt mehrere solcher verwitterten Exemplare, die zum Theil viel gröfser als das in Fig. 10 dargestellte sind. Durch die Verwitterung wird der Pennin braun und undurchsichtig, der Glimmer ebenso nur heller braun.

5. Zweiaxiger Glimmer erster Art und Eisenglanz.

Diese Verwachsung ist sehr ausgezeichnet an mehreren Orten in Pensylvanien vorgekommen, wie zu Pensbury, New Providence etc. Ich erhielt schon vor mehreren Jahren grössere unregelmäfsig begränzte Platten von Glimmer mit solchen Einmengungen zum Geschenk vom Prof. Chandler in New York,[1]) kleinere dicke regelmäfsig begränzte Krystalle erwarb das mineral. Museum vom Dr. Krantz. Die letztern haben die Form von einem etwa einen halben Zoll dicken symmetrisch sechsseitigen Prisma, der Combination des rhombischen Prismas von ungefähr 120° mit der Längsfläche, bei welchem die Prismenflächen vorherrschen, und die längere Diagonale der Basis etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll lang ist. Die optische Axenebene geht der längern Diagonale der Basis parallel, die optischen Axen machen nach Reusch einen Winkel von 59° 36′.[2]) Auf den Spaltungsflächen aller dieser Abänderungen sieht man kleine sternförmige Bildungen von Eisenglanz, die, wie man mit der Lupe oder besser unter dem Mikroscop bei mäfsiger Vergröfserung sehen kann, aus lauter kleinen sechsseitigen oft in die Länge gezogenen Tafeln bestehen, die untereinander und zugleich auch

---

diese Verwachsung weder bei dem Pennin (seinem Penninit), noch bei dem Clinochlor (Ripidolith) auf. Ich erhielt diese interessante Verwachsung durch Hrn. Prof. Shepard.

[1]) Ganz ähnliche schöne Platten befinden sich auch in der Sammlung der hiesigen Berg-Akademie, die mir durch Hrn. Dr. Eck zur Untersuchung freundlichst mitgetheilt wurden.

[2]) Ebenso, nämlich zu 59°, giebt ihn B. Silliman an. (Dana, Mineralogie S. 312.)

den Seitenflächen des zweiaxigen Glimmers, worin sie liegen, parallel sind, so dafs die Lage des Eisenglanzes gegen den Glimmer vollkommen dieselbe ist, wie die des einaxigen Glimmers gegen den zweiaxigen; und dieselbe, die auch bei den kleinen Tafeln von Eisenglanz stattfindet, die sich einzeln zerstreut in dem Glimmer von South Burgefs und von Grenville finden.[1]) Aber die Tafeln sind nicht blos nach geraden sich unter Winkeln von 60° schneidenden Reihen zusammengruppirt, aus jeder Reihe entwickeln sich mehr oder weniger regelmäfsig andere, die auf diese auch unter Winkeln von 60° stofsen, gerade wie bei den sog. regelmäfsig-baumförmigen Gestalten des Kupfers und des regulären Systems überhaupt.[2]) Fig. 7 zeigt einen solchen Stern, wobei aber nur die Hauptstrahlen ohne die Ausbiegungen an den Seiten angegeben sind,[3]) Fig. 6 einen einzelnen Strahl von einer andern Gruppe, beide nach der Natur und bei 140maliger Vergröfserung gezeichnet.

Solche sternförmige Gruppirungen von verschiedener, immer aber nur sehr geringer Gröfse, und stets in derselben Lage zu dem Glimmer, worin sie liegen, finden sich nun in mehr oder weniger grofser Menge in demselben; sie liegen theils zerstreut, theils in Linien aneinander gereiht, die den einzelnen Strahlen und also auch den Seiten des Glimmers parallel sind. Die Reihen von Sternen, die einer Richtung parallel gehen, schneiden sich mit andern, die den beiden andern Richtungen parallel gehen, und an den verschiedenen Stücken oder auf den verschiedenen Spaltungsflächen eines und desselben Stückes sind bald die Reihen der einen Richtung, bald die der andern vorherrschend. Zuweilen beobachtet man noch eine vierte Richtung, die die der optischen Axenebene ist, aber sich auch schon bei den Strahlen der einzelnen Sterne findet. Der Strahl *y* bei dem gezeichneten Stern Fig. 7 hat eine solche Lage. Die

---

[1]) Vgl. oben S. 345 und S. 349.

[2]) Vgl. G. Rose Reise nach dem Ural etc. Th. 1, S. 401.

[3]) Der Strahl *x* Fig. 7 müfste eigentlich das Ansehn von Fig. 7*a* haben, in welcher er etwas gröfser und genau nach der Natur gezeichnet ist, und ähnlich sind auch alle andern beschaffen.

Lage der Sterne und ihrer Reihen ist also so wie es in Fig. 2 dargestellt ist.

Die Farbe des Eisenglanzes in dem Glimmer ist braun bis schwarz. Spaltet man von den dickern Glimmerblättern dünnere Scheiben ab, so erscheint der Eisenglanz braun und durchsichtig, zuweilen auch gelb und roth, die Farben scheinen demnach ganz von seiner Dicke abzuhängen.[1]) In dickeren Blättern wird er dunkler bis schwarz, er erscheint aber in der Regel nur da so, wo die sternförmigen Gruppirungen, die in den verschiedenen übereinander liegenden Blättern des Glimmers nie gleichmäfsig ausgebildet sind, sondern stets mehr oder weniger verschiedene Figuren bilden, einander decken. Wenn man den Glimmer so spaltet, dafs der Eisenglanz frei liegt, so schillert er, schräg darauf gesehen, mit bunten Farben und starkem metallischen Glanze.

Zuweilen sieht man auch kleine sechsseitige Tafeln einzeln in dem Glimmer liegen; diese sind dann gewöhnlich ganz schwarz, zuweilen aber auch ganz prächtig roth, oder theils schwarz, theils roth. Ein solcher Krystall aus einer der gröfsern Glimmertafeln ist Fig. 11 nach der Natur und bei 360maliger Vergröfserung gezeichnet. Der rothe durch hellere Schraffirung bezeichnete Theil ist ganz regelmäfsig begränzt, und von dem schwarzen gröfstentheils umschlossen. Bei dem Contrast der Farben gewährt der Krystall unter dem Mikroscop betrachtet einen schönen Anblick.

Durch die beschriebene Gruppirung des Eisenglanzes entstehen in demselben eine Menge Lücken, die mit dem weifsen Glimmer ausgefüllt sind, eine bald mehr oder weniger regelmäfsige Form haben und bei einer obern Schicht oft kleiner

---

[1]) Die Farben sind ganz übereinstimmend mit denen, die der Eisenglanz auch in andern Fällen zeigt, wo er in dünnen Blättchen (als Eisenglimmer) in andern Substanzen eingeschlossen ist, wie z. B. in dem Carnallite von Stasfurt, aus dem er durch Auflösung desselben in Wasser erhalten wird. Man kann dies sehr schön sehen an den Präparaten fürs Mikroskop von den Substanzen, die in dem Carnallite von Stasfurt eingeschlossen sind, wie sie von der Pfefferschen Buchhandlung in Halle versandt werden.

oder gröfser sind, als bei einer unter ihr liegenden (Fig. 13). Bei den einzelnen Blättern der oben erwähnten dicken Glimmerkrystalle bemerkt man aber aufserdem noch mit der Lupe oder besser noch unter dem Mikroskop ganz lichte röthlichweifs gefärbte durchsichtige nadelförmige Krystalle, die meist einzeln, aber stets nach 3 Richtungen liegen, die den Seiten der sechseitigen Tafeln des braunen Eisenglanzes parallel sind, wie es in Fig. 13 getreu nach der Natur dargestellt ist. Sie haben die Form von ganz schmalen linienartig verlängerten Sechsecken, doch ist von den zwei Flächen am Ende gewöhnlich nur eine zu sehen. Zuweilen stofsen auch 2 Krystalle unter Winkeln von 60° zusammen. Sie finden sich am häufigsten in dem Eisenglanz, wo er recht dunkel gefärbt ist, und sind auch darin am besten zu erkennen. Sie erscheinen bei dem grofsen Contrast in der Farbe mit ihrer Umgebung wie scharfe Einschnitte in dem Eisenglanz, aber man kann sich deutlich davon überzeugen, dafs es keine mit weifsem Glimmer ausgefüllte Lücken von der angegebenen Form in dem Eisenglanz sind, da sie oft mit ihren Enden in solche Lücken hineinreichen und dann sich bestimmt von dem weifsen, die Lücken ausfüllenden Glimmer unterscheiden, auch öfter noch an den Seiten Theilchen von weifsem Glimmer enthalten. In Fig. 12 sind einige von solchen Fällen bei stärkerer Vergröfserung als in Fig. 13 dargestellt. Ich halte diese Krystalle für einaxigen Glimmer, ähnlich wie die in dem Glimmer von South Burgefs und West Chester eingewachsenen Krystalle. Sie sind noch schwerer in Chlorwasserstoffsäure auflöslich als der umgebende Eisenglanz, und sind noch zum Theil erkennbar, wenn dieser schon aufgelöst ist, verschwinden aber bei längerer Digestion ebenfalls.

Dana beschreibt in seiner Mineralogie auch die regelmäfsigen Verwachsungen des Eisenglanzes mit dem weifsen Glimmer von Pensylvanien,[1]) hält aber den erstern für Magneteisenerz und die Gruppirung für dendritische Bildungen. Beide Annahmen halte ich nicht für richtig. Das Magneteisenerz ist von solchen Farben, wie sie hier beschrieben sind, nicht be-

[1]) Vergl. 5. Aufl. S. 149.

kannt; es erscheint stets von einer merkwürdigen Undurchsichtigkeit, wenn es sich auch in den feinsten Theilen eingesprengt findet, wie im Basalt und Melaphyr, denen es seine schwarze Farbe ertheilt. Von einer gleichen schwarzen Farbe und Undurchsichtigkeit erscheint es auch in den feinen mikroskopischen Krystallen, die man durch Schmelzen von Eisenoxyd oder Eisenoxydoxydul mit Borax vor dem Löthrohr erhält,[1]) dagegen das auf diese Weise dargestellte krystallisirte Eisenoxyd in dünnen Blättchen eine schön rothe Farbe und das Titaneisen eine braune Farbe hat. Sollte es durchsichtiger dargestellt werden können, so würde es auch wahrscheinlich eine grüne Farbe zeigen, wie das grüne Bouteillenglas, das seine Farbe nicht dem Eisenoxydul, sondern nach einer mündlichen Mittheilung von Rammelsberg dem Eisenoxydoxydul verdankt. — Das Magneteisenerz ist ferner von regulärer Krystallform, und Formen dieses Systems kommen in tafelförmiger Ausbreitung nur vor, wenn sie in Zwillingsformen erscheinen, wie beim gediegenen Kupfer, wofür man wieder die durchsichtigen Krystalle in dem Glimmer von Pensylvanien nicht nehmen kann. Vielleicht hat nur der Umstand, dafs die Krystallgruppen in dem Glimmer magnetisch sind, zu der Meinung Veranlassung gegeben, dafs sie Magneteisenerz sind; aber der Eisenglanz ist ebenfalls mehr oder weniger stark magnetisch.

Auch für Dendriten kann ich die Einmengungen nicht halten; dagegen spricht ganz die so bestimmte regelmäfsige Lage des Eisenglanzes sowohl gegen den Glimmer, als auch untereinander, auch wo die Gruppen ganz von einander getrennt sind, und ferner der Umstand, dafs, wenn man den Glimmer so spaltet, dafs der Eisenglanz an der Oberfläche zu liegen kommt, und ihn dann in heifse Chlorwasserstoffsäure legt, das Eisenerz sich auflöst, und in dem Glimmer, der davon nicht angegriffen wird, nun scharfkantige Eindrücke hinterläfst, die die Form des verschwundenen Eisonoxyds mit aller früheren Genauigkeit bezeichnen; was besonders unter dem Mikroskop sehr bestimmt zu sehen ist. Von Salpetersäure wird der Eisenglanz, wie auch das Magneteisenerz nicht angegriffen. Bei der

[1]) Vergl. die Berichte der Akademie von 1867, S. 455.

Feinheit des Eisenglanzes in dem Glimmer erleidet er aber eine eigenthümliche Veränderung; er erscheint durch die Berührung mit dieser nach einiger Zeit wie gestreift, und wie mit weifsen Linien durchzogen, die den abwechselnden Seiten des äufseren Sechsecks, also den Seiten eines gleichseitigen Dreiecks parallel gehen. Farbe und Durchsichtigkeit haben sich dabei verändert, die Substanz, wenn sie früher braun und durchsichtig war, erscheint nun schwarz und undurchsichtig. Ich habe in Fig. 14 den so veränderten Eisenglanz dargestellt.

Wenn sonach alle Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dafs die Krystalle Eisenglanz und nicht Magneteisenerz sind, so ist doch zu erwähnen, dafs von Hrn. Prof. Finkener, der auf meine Bitte sich mit der chemischen Untersuchung dieses Eisenerzes beschäftigt hat, in demselben Eisenoxydul nachgewiesen ist. Eine geringe Menge des Glimmers mit dem Eisenerze wurde mit Chlorwasserstoffsäure in einem oben zugeschmelzten Capillarröhrchen in einem Luftbade bis 120° erhitzt, wodurch es sich auflöste; die Auflösung wurde dann in eine feinere Röhre aufgesogen, auf ein Uhrglas ausgeblasen und mit Kalium-Eisen-Cyanid versetzt, wodurch sie blau gefärbt und also Eisenoxydul in ihr nachgewiesen wurde. Es entsteht nun die Frage, woher dasselbe kommt. Man könnte annehmen, der Glimmer enthielte aufser dem Eisenglanz auch Titaneisenerz, das dieselbe Form hat, wie der Eisenglanz, und welches Eisenoxydul enthält, entweder als solches, oder in der Auflösung in Chlorwasserstoffsäure. Als aber eine wie oben erhaltene Auflösung mit Zinn versetzt und die Röhre zugeschmelzt wurde, entstand keine blaue Färbung. Rührt die erwähnte Reaction auf Eisenoxydul nun von der geringen Menge Eisenoxydul her, die sich gewöhnlich in dem natürlichen Eisenoxyd findet? Rammelsberg giebt in dem Eisenglanz von Elba 0,8 pCt., in dem vom Vesuv 3,11 pCt. und 0,74 Magnesia an.[1]) Die Menge des Eisenoxyduls konnte bei der geringen Menge, mit welcher die Versuche gemacht wurden, natürlich nicht bestimmt werden. Ich mufs die Anwesenheit des Eisenoxyduls, wenn es sich bei wiederholten Versuchen bestätigt, unerklärt lassen, kann aber

[1]) Mineralchemie S. 128.

bei den oben angegebenen und für mich überwiegenden Gründen, darin keine Veranlassung finden, von meiner angegebenen Meinung abzugehen, und das in dem Glimmer eingewachsene Eisenerz für Magneteisenerz halten.

Die regelmäfsige Verwachsung des Eisenglanzes mit dem Glimmer ist nicht auf Pensylvanien beschränkt, sie findet sich, wenn man erst darauf aufmerksam geworden ist, an vielen Orten. Namentlich fand ich sie sehr schön und ausgezeichnet und ganz von derselben Art, wie bei dem Glimmer aus Pensylvanien bei einem Glimmer von Kassigiengoit am Amerags Fiord in Grönland, den das mineralogische Museum schon vor längerer Zeit durch Gieseke erhalten hat.[1]) Der den Eisenglanz umgebende Glimmer ist auch von derselben Art; er zeigt bei dem Stück in dem Museum zum Theil noch regelmäfsige Begränzung; man kann sich dadurch überzeugen, dafs die optische Axenebene parallel der längern Diagonale geht. Dasselbe beweisen auch die Schlagfiguren. Dafs einzelne kleine Krystalle von Eisenglanz in regelmäfsiger Verwachsung auch in dem zweiaxigen Glimmer von Canada vorkommen, ist oben angegeben.

Nachtrag über den Lithionglimmer.

Ich gebe hier noch die einzelnen Bestimmungen über den Lithionglimmer, die den oben Seite 344 angegebenen Zusammenhang zwischen ihren optischen Eigenschaften und ihrem Verhalten vor dem Löthrohr darthun.

A. Lithionglimmer: zweiaxig erster Art, vor dem Löthrohr ein blasiges, wasserhelles, beim Erkalten schneeweifs werdendes Glas gebend.

1. Von Alabaschka bei Mursinsk im Ural, in Drusen des Granits. Die Krystalle sind in zollgrofsen dicken sechsseitigen Tafeln mit den Rändern aufgewachsen, röthlichweifs, perlmutterglänzend, durchscheinend. Mit ihm kommt vor: Feldspath, ockergelb, an den Kanten durchscheinend in einigen Zoll grofsen Krystallen, Albit weifs, stark durchscheinend, glänzend, in kleinen tafelartigen und kugelig zusammengehäuften

[1]) Die Fig. 6 ist nach einem solchen Exemplar aus Grönland gezeichnet.

Krystallen, Bergkrystall in grofsen nelkenbraunen Krystallen, weifser Topas, schwarzer Turmalin und zuweilen der so seltene Pyrrhit.[1]) — Der Winkel der optischen Axen ϕ stellenweise sehr veränderlich, der gröfste Werth 67°.

2. Von Schaitansk bei Mursinsk. Der Lithionglimmer findet sich in einer grofsen Stufe des Berliner mineralogischen Museums in 4 bis 6 Linien grofsen sechsflächigen Tafeln, die, vielfach durcheinander gewachsen und locker zusammengehäuft, so dafs man die regelmäfsige Begränzung bei ihnen oft noch deutlich erkennen kann, ein körniges Aggregat bilden, das auf derbem weifsen strahligen Albit und einem grofsen dicken Krystall von Lithionglimmer, der bis 4 Zoll im Durchmesser hat, und mit dem Rande dem Albite aufgewachsen ist, aufliegt. Andere kleinere Stücke des Museums enthalten nur dies Aggregat; pfirsichblüthroth, durchsichtig, vor dem Löthrohr noch durch fast völlige Abwesenheit einer Manganreaction ausgezeichnet. $\phi = 51$.

3. Von Schaitansk bei Mursinsk. Hierher gehört auch der oben S. 343 erwähnte zweiaxige gelbe Glimmer erster Art (Muscovit), der den Saum von Lithionglimmer hat.

4. Die kleinkörnigen Aggregate von Paris in Maine, Chursdorf bei Penig in Sachsen, Rozena in Mähren, die alle vor dem Löthrohre weifse Gläser geben, gehören wohl ebenfalls hierher.

Ebenso der Lithionglimmer, der in kleinen aufgewachsenen Krystallen von röthlich weifser Farbe mit Feldspath und Turmalin in den Drusen des Granits von Elba vorkommt.

B. Lithionglimmer, zweiaxig, zweiter Art, vor dem Löthrohr ein graulichschwarzes bis graulichweifses, im ersten Fall magnetisches Glas gebend.

1. Von Zinnwald im Böhmischen Erzgebirge, die bekannte Abänderung; graulichgrün in sechsseitigen Tafeln, auf

---

[1]) Vergl. meine Reise nach dem Ural, Th. 2, S. 383 u. 505 und v. Kokscharow Materialien zur Mineralogie Rufslands, Th. 2, S. 138. Nach Kokscharow erreichen die Krystalle von Lithionglimmer hier zuweilen einen Durchmesser von 7 Centimetern.

den Spaltungsflächen gestreift, die Streifung rechtwinklig auf den Rändern. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einem graulichschwarzen stark magnetischen Glase. $\phi = 48° 30'$; nach Senarmont 46—47°.[1])

2. Von Alabaschka bei Mursinsk. Lithionglimmer aus der derben Masse des Granits, worauf die Krystalle der Seite 358 erwähnten Druse aufgewachsen sind. Sehr geradblättrig, graulichgelb, und häufig mit dünnen, nadelförmigen Krystallen von schwarzem Turmalin durchwachsen. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einem schwärzlichgrauen magnetischen Glase. $\phi = 67$. Der Winkel des aufgewachsenen Lithionglimmers erster Art (Seite 358) davon nur wenig verschieden.

3. Von Schaitansk bei Mursinsk. Der grofse aufgewachsene Seite 359 erwähnte Krystall von Lithionglimmer, von derselben Farbe, wie die bedeckenden kleinern Krystalle. Er ist auf den Spaltungsflächen stark gestreift, die Streifung steht rechtwinklig auf den Rändern der sechsseitigen Tafel. Vor dem Löthrohr ein graulichweifses schwach magnetisches Glas, mit kohlensaurem Natron auf Platinblech sehr starke Reaction auf Mangan gebend. $\phi = 71$. Merkwürdiger Weise giebt er aber nur in der Mitte das graulichweifse Glas, an den Rändern dagegen ein vollkommen schneeweifses.

4. Von Juschakowa bei Mursinsk. Grofse tafelartige unregelmäfsig begränzte Krystalle in einem grobkörnigen Gemenge von graulichschwarzem kleinkörnigen Quarz, schneeweifsen strahligem Albite und gelben Beryll eingewachsen.[2]) Vor dem Löthrohr ein graulichweifses unmagnetisches Glas, mit kohlensaurem Natron auf Platinblech eine starke grüne Färbung und mit Borax in der Flamme ein amethystfarbiges Glas gebend. $\phi = 55° 8'$.

5. Von unbekanntem Fundort, derb in Granit vorkommend mit Feldspath, Quarz und Gadolinit, ziemlich grofsblättrig, pfirsichblüthroth, perlmutterglänzend. Vor dem Löthrohr ein grauliches schwach magnetisches Glas gebend. $\phi = 71 — 75°$.

---

[1]) Ann. de chimie et de phys. 1851, t. 34, p. 171, no. 42.

[2]) Vergl. meine Reise nach dem Ural, Th. 2, S. 505 u. Th. 1, S. 457.

6. Von unbekanntem Fundort, derb in Granit vorkommend, ziemlich grofsblättrig, Farbe und Glanz wie der vorige. Vor dem Löthrohr ein grauliches unmagnetisches, und mit Borax in der äufsern Flamme ein amethystfarbenes Glas gebend. $\phi = 71° 15'$. Enthält wie der vorige rein einaxige Stellen.

Alle die Lithionglimmer, die ein graulichweifses nur schwach oder gar nicht magnetisches Glas geben, sind durch grofsen Gehalt an Mangan ausgezeichnet, der den geringern Gehalt an Eisen zu ersetzen scheint. Bemerkenswerth ist die Verschiedenheit in dem Verhalten des Lithionglimmers von Alabaschka, je nachdem er in den Drusen des Granits oder in dem derben Granit vorkommt, und noch mehr des Lithionglimmers von Schaitansk, der an den Rändern sich anders verhält wie in der Mitte, und an jenen wie der bedeckende kleinblättrige eisenfreie Lithionglimmer.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Zweiaxiger Glimmer mit einaxigem von Alstead in New Hamshire.. S. 342.
„ 2. do. mit Eisenglanz aus Pensylvanien. S. 354.
„ 3. do. mit einaxigem Glimmer von South Burgefs in Canada. S. 346.
„ 4. do. do. von Grenville in Canada. S. 346.
„ 5. do. do. aus Pensylvanien. S. 350.
„ 6. Eisenglanz aus dem zweiaxigen Glimmer aus Grönland. S. 358.
„ 7. do. do. aus Pensylvanien. S. 353.
„ 8. Krystalle von einaxigem Glimmer aus dem zweiaxigen Glimmer von South Burgefs. S. 345.
„ 9. Zweiaxiger Glimmer mit Lepidolith von Schaitansk im Ural. S. 343.
„ 10. do. mit Pennin von Magnet Cove in Arkansas. S. 351.
„ 11. Eisenglanz-Krystall, schwarz und roth mit einem Krystall von einaxigem Glimmer von Pensylvanien. S. 354.
„ 12 u. 13. do. mit eingewachsenen Krystallen von einaxigem Glimmer und theils regelmäfsig theils unregelmäfsig begränzten zweiaxigen Glimmer ebendaher. S. 355.

Fig. 14. Eisenglanz ebendaher mit Salpetersäure geätzt. S. 357.
„ 15. Krystalle von einaxigem Glimmer aus dem zweiaxigen Glimmer von Grenville (Fig. 4) von einer Stelle, die einer Seitenfläche *m* des zweiaxigen Glimmers parallel ist. S. 348.
„ 16. do. von einer Stelle, die der Längsfläche *b* parallel ist. S. 348.

Hr. A. W. Hofmann las Beiträge zur Kenntnifs des Methylaldehyds.

Unter diesem Titel habe ich vor anderthalb Jahren (am 14. October 1867) der Akademie der Wissenschaften[1]) einige Beobachtungen mitgetheilt, welche gelegentlich eines Vorlesungsversuches über die Oxydation des Methylalkohols angestellt worden sind. Ich hatte nämlich gefunden, dafs sich beim Auftreffen eines mit Holzgeistdämpfen beladenen Luftstroms auf einer glühenden Platinspirale ein Körper bildet, den ich seiner Entstehungsweise und Eigenschaften nach als den Aldehyd der Methylreihe ansprechen zu dürfen glaubte. Diese Auffassung stützte sich, da es mir nicht gelungen war, den in Rede stehenden Körper im reinen Zustande zu isoliren, zumal auf seinen leichten Übergang in Ameisensäure sowie in eine schön krystallisirte Schwefelverbindung von der Formel CH_2S, welche sich ihrer Zusammensetzung nach als ein Sulfaldehyd der Methylreihe darstellte.

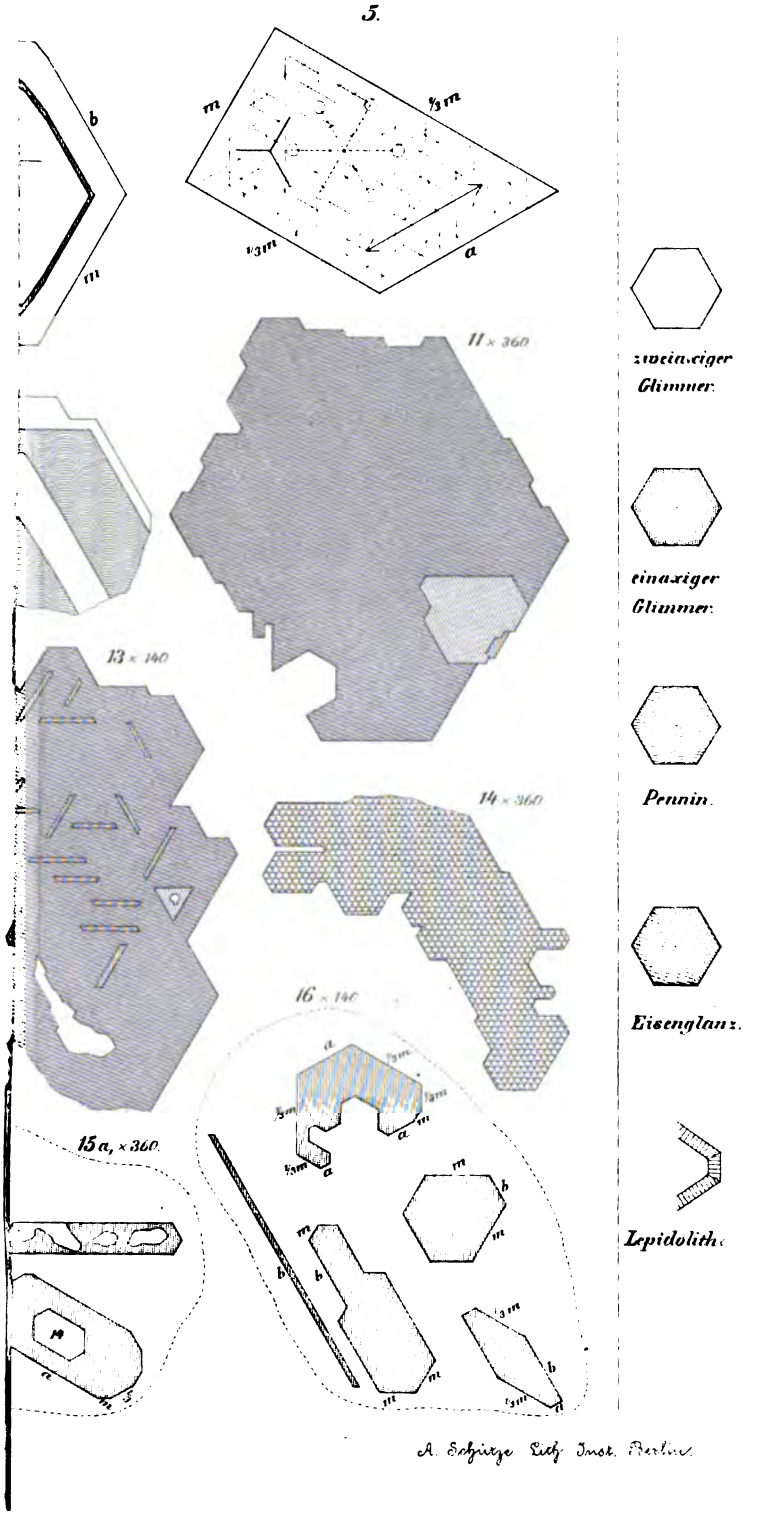
Meine Mittheilung schlofs mit den Worten:

„Ich habe die Absicht, bei eintretender Winterkälte die beschriebenen Methylaldehyde etwas genauer zu erforschen. Zunächst wird es nothwendig sein, den sauerstoffhaltigen Körper zu isoliren, um seine Dampfdichte zu nehmen, denn es könnte hier möglicherweise ein Aldehyd von höherem Molecülargewichte vorliegen. Es verdient ferner bemerkt zu werden, dafs ein Körper von der Zusammensetzung CH_2S, dessen

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte für 1867, S. 665.

5.



A. Schütze Lith. Inst. Berlin.

Eigenschaften, soweit dieselben bekannt sind, von denen der oben beschriebenen Verbindung nicht sehr wesentlich abweichen, bereits vor einigen Jahren von Hrn. Aimé Girard durch die Einwirkung des Wasserstoffs auf den Schwefelkohlenstoff erhalten, bis jetzt aber als Aldehydabkömmling nicht aufgefasst worden ist. Vergleichende Versuche müssen entscheiden, ob beide Körper identisch sind."

In ganz ähnlichem Sinne hatte ich mich schon früher in einem am 30. September der „Royal Society" in London vorgelegten Aufsatze[1]) ausgesprochen.

„Eine eingehendere Erforschung des Methylaldehyds und seiner Abkömmlinge," so schliefst der Aufsatz, „bleibt noch auszuführen. Es ist absolut nothwendig, die Sauerstoffverbindung zu isoliren und ihre Dampfdichte zu nehmen, damit auf diese Weise ihr Moleculargewicht festgestellt werde. Wenn man bedenkt, mit welcher Leichtigkeit sich die Aldehyde polymerisiren, so wirft sich die Frage auf, ob der bei der langsamen Verbrennung des Methylalkohols gebildete Aldehyd durch die Formel CH_2O oder ein Multiplum dieser Formel ausgedrückt wird. Eine ähnliche Bemerkung gilt auch für den geschwefelten Abkömmling desselben. Es verdient erwähnt zu werden, dafs eine mit dem Methylaldehyd isomere Verbindung, das Dioxymethylen $C_2H_4O_2$ des Hrn. Butlerow, bereits bekannt ist, und dafs auch eine Schwefelverbindung von der Zusammensetzung CH_2S von Hrn. Aimé Girard dargestellt worden ist."

Für die Wahrscheinlichkeit der Identität des bei der Oxydation des Methylalkohols entstehenden Körpers und der aus demselben abgeleiteten Schwefelverbindung beziehungsweise mit dem Dioxymethylen des Hrn. Butlerow und dem schwefelhaltigen Reductionsproduct des Hrn. Aimé Girard hat sich auch später (28. Januar 1868) Hr. Geuther[2]) ausgesprochen, dem meine schon früher in diesem Sinne gemachten Andeutungen unbekannt geblieben waren.

---

[1]) Hofmann, Proceedings of the R. Soc. Vol. XVI. S. 166.

[2]) Geuther, Zeitschrift für Chemie, N. F. IV, 159.

Da die hier vorliegende Frage durch Versuche, die ich in den letzten Monaten angestellt habe, zu einem zeitweiligen Abschluſs gekommen ist, so möchte ich einigen kurzen Bemerkungen über diesen Gegenstand, die ich vor einiger Zeit der deutschen chemischen Gesellschaft[1]) vorgelegt habe, heute noch eine Erweiterung geben.

Die ersten Versuche, den Methylaldehyd aus dem rohen Product abzuscheiden, welches sich beim Überleiten von Luft und Holzgeistdämpfen über eine glühende Platinspirale bildet, schlugen gänzlich fehl. Destillirt man dieses Product selbst bei sehr gelinder Temperatur, so hat man schlieſslich einen Theil des Silbersalze reducirenden Körpers in dem Destillate, einen anderen Theil in dem Rückstande der Operation. Auf den Siedepunkt der Flüssigkeit (Wasser und Holzgeist) scheint die Gegenwart des in derselben aufgelösten Methylaldehyds ohne allen Einfluſs zu sein.

Zu einem etwas besseren Ergebniſs gelangte man, als eine gröſsere Menge des Rohproducts unter dem Recipienten der Luftpumpe über Schwefelsäure verdampft wurde. In diesem Falle blieb eine kleine Quantität einer gelblich weiſsen, amorphen Substanz zurück, deren Menge indessen gar nicht im Verhältniſs zu dem Volum und der Concentration der angewendeten Flüssigkeit stand.

Diese Substanz zeigte im Wesentlichen die Eigenschaften, die Hr. Butlerow[2]) dem Dioxymethylen beilegt. Namentlich erwies sich dieselbe, obwohl durch Verdampfen einer wässrig alkoholischen Lösung erhalten, dennoch in Wasser und Alkohol, ebenso in Äther unlöslich. Um mit Sicherheit zu entscheiden, ob hier derselbe Körper vorlag, welchen Hr. Butlerow unter den Händen gehabt hatte, wurde die durch Oxydation des Holzgeistes erhaltene Flüssigkeit mit Ammoniak versetzt und gleichfalls *in vacuo* abgedampft. Enthielt dieselbe Dioxymethylen, so muſste die charakteristische unter dem Namen Hexamethylenamin von Hrn. Butlerow[3]) beschriebene Verbindung

---

[1]) Hofmann, Berichte 1868, S. 198.

[2]) Butlerow, Ann. Chem. Pharm., CXI, 242.

[3]) Butlerow, Ann. Chem. Pharm., CXV, 322.

erhalten werden. Beim Eindampfen verwandelt sich die Flüssigkeit allmälig in einen braunen Syrup, aus dem sich in der That nach längerem Stehen farblos durchsichtige, sehr gut ausgebildete Rhomboëder von grofsem Glanze absetzen, welche alle Eigenschaften des Hexamethylenamins besitzen, wie sie Hr. Butlerow beschreibt: Löslichkeit in Wasser, geringere Löslichkeit in Alkohol, Unlöslichkeit in Äther, eigenthümlicher, wenig angenehmer Geruch nach Methylamin, Bildung eines krystallisirenden Chlorids und eines blafsgelben, schwach krystallinischen Platinsalzes. Durch die Güte des Hrn. Butlerow war ich in den Stand gesetzt, die so gebildete Base mit dem von ihm dargestellten Hexamethylenamin zu vergleichen. Um indessen jeden Zweifel zu verbannen, wurde das Platinsalz der Base analysirt. Die erhaltenen Platinprocente entsprechen der Formel

$$2\,(C_6H_{12}N_4, HCl), PtCl_4$$

welche den untersuchten Körper als das Platinsalz des Hexamethylenamins charakterisirt.[1]) Hr. Butlerow hat ein Chlorid von der Zusammensetzung

$$C_6H_{12}N_4, HCl$$

analysirt.

Nach diesem Ergebnifs konnte die Identiät des aus dem Oxydationsproducte des Methylalkohols, schliefslich durch Abdampfen im starren Zustande erhaltenen Körpers mit dem Dioxymethylen wohl nicht länger beanstandet werden. Ich kann gleichwohl noch einen weiteren Beweis für diese Identität anführen.

Behandelt man den Dioxymethylen mit Schwefelwasserstoff und Chlorwasserstoffsäure, gerade so wie ich früher die Methylaldehyd enthaltende Flüssigkeit behandelt hatte, so verwandelt sich dieser Körper in dieselbe schön krystallisirte schwefelhaltige Verbindung, die ich früher als den Sulfaldehyd der Methylreihe bezeichnet habe.

---

[1]) Das Hexamethylenamin bildet auch eine wohlkrystallisirte Verbindung mit salpetersaurem Silber, die sich beim Erwärmen schwärzt und versetzt. Die Silberprocente schwanken zwischen 38,16 und 40,75.

Das zu dem Versuche angewendete Material war theilweise nach dem von Hrn. Butlerow angegebenen Verfahren aus Jodmethylen, theilweise nach der von Hrn. Heintz[1]) aufgefundenen Methode aus glycolsaurem Kalk dargestellt. Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unerwähnt lassen, dafs die Leichtigkeit, mit der man sich gröfsere Mengen Monochloressigsäure und mithin auch Glycolsäure verschafft, letztere Säure als ergiebigste Quelle für den in Rede stehenden Körper bezeichnet, obwohl die Ausbeute nur wenige Procente der angewendeten Glycolsäure beträgt. Für meine Versuche mit dem Dioxymethylen habe ich mich mit Vorliebe des von Heintz angegebenen Verfahrens bedient.

Der aus dem Dioxymethylen dargestellte Schwefelkörper besitzt denselben Schmelzpunkt (216°) wie der aus dem Oxydationsproducte des Methylalkohols entstandene. Derselbe Schmelzpunkt gehört auch dem von Hrn. Aimé Girard[2]) durch die Einwirkung nascenten Wasserstoffs auf Schwefelkohlenstoff gewonnenen Körper, sowie auch der Verbindung an, welche von Hrn. Husemann[3]) durch Erhitzen von Jodmethylen mit Natriumsulfid erhalten worden ist. Ich habe um diese Untersuchung zu vervollständigen beide Körper dargestellt und kann mich mit Bestimmtheit für ihre Identität mit den aus dem Oxydationsproducte des Methylalkohols sowie aus dem Dioxymethylen erzielten Schwefelverbindungen aussprechen. Dafs der Sulfaldehyd sich auch bei der Einwirkung von nascenten Wasserstoff auf die Senföle und selbst auf Schwefelcyankalium bildet, habe ich der Akademie bereits in einem früheren Aufsatze[4]) mitgetheilt.

Dafs man einen Körper von den Eigenschaften des Dioxymethylens, welcher bei 152° schmilzt und bei noch höherer Temperatur siedet, nicht als den normalen Methylaldehyd CH_2O ansprechen kann, dafs auch die bei 216° schmelzende Schwefelverbindung nicht durch die Formel CH_2S ausgedrückt wird,

---

[1]) Heintz, Ann. Chem. Pharm. CXXXVIII, 40.

[2]) Aimé Girard, Ann. Chem. Pharm. C. 306.

[3]) Husemann, Ann. Chem. Pharm. CXXVI. 294.

[4]) Hofmann, Monatsberichte für 1868, S. 474.

liegt auf der Hand. Diese Substanzen sind offenbar polymere Methylaldehyde den in der Äthylreihe und anderen Reihen beobachteten Aldehyden von höherem Moleculargewicht entsprechend.

Wenn wir aber das Dioxymethylen ohne Bedenken als einen polymeren Methylaldehyd gelten lassen, so folgt daraus nicht, dafs sich dasselbe direct bei der Oxydation des Methylalkohols bilde. Es sprechen ganz gewichtige Gründe dafür, dafs dieser polymere Methylaldehyd ein secundäres Product ist, entstanden aus dem Körper CH_2O, dem Methylaldehyd *par excellence*, welcher beim Auftreffen von Luft und Holzgeistdämpfen auf der glühenden Platinspirale erzeugt wird.

Man erinnere sich, dafs dieses directe Product ein in Wasser und Alkohol vollkommen löslicher Körper ist, während sich das Dioxymethylen in diesen Flüssigkeiten vollkommen unlöslich zeigt. Es mag hier ferner erwähnt werden, dafs das Dioxymethylen einen nur äufserst schwachen Geruch besitzt, während die bei der Oxydation des Holzgeistes erhaltene Flüssigkeit einen penetranten Aldehydgeruch zeigt.

Die Annahme, dafs das directe Oxydationsproduct des Holzgeistes der normale Methylaldehyd sei und dafs sich derselbe erst später polymerisirte, um in Dioxymethylen überzugehen, findet eine Stütze in der Gasvolumgewichtsbestimmung des Dioxymethylens, welche ich gelegentlich einiger Bemerkungen über „Dampfdichtebestimmungen in der Barometerleere" vor einiger Zeit der chemischen Gesellschaft kurz mitgetheilt habe.[1]) Für diesen Körper hatte Hr. Butlerow in einer nach dem Gay-Lussac'schen Verfahren ausgeführten Bestimmung das Gasvolumgewicht 29,8 gefunden und darauf hin die Formel

$$C_2H_4O_2$$

aufgestellt, welche das theoretische Gasvolumgewicht 30 verlangt. Es ist dieses in der That die einzige experimentale Grundlage für das angenommene Moleculargewicht des fraglichen Körpers und die Auffassung desselben als Dioxymethylen.

Bei einer erneuten Bestimmung des Gasvolumgewichtes bin ich zu einem wesentlich verschiedenem Ergebnisse gelangt,

[1]) Hofmann, Berichte 1868. S. 201.

insofern drei Gasvolumgewichtsbestimmungen des bisher mit dem Namen Dioxymethylen bezeichneten Körpers, die Zahlen

15,37 14,94 14,69

geliefert haben, welche unzweideutig darauf hinweisen, dafs die Moleculargröfse desselben nur halb so grofs ist, als sie sich aus dem Butlerow'schen Versuche ergeben hat, dafs also dem Körper im Gaszustande die Formel

$$C H_2 O$$

zukommt, welche das Gasvolumgewicht 15 verlangt und den normalen Aldehyd der Methylreihe darstellt.

Das Product, mit welchem die angeführten Versuche angestellt worden sind, war aus Glycolsäure bereitet worden, und es war also um einen letzten etwa noch vorhandenen Zweifel zu beseitigen, nur noch nöthig, die Gasvolumgewichtsbestimmung auch noch mit dem aus Jodmethylen dargestellten Körper zu wiederholen. Dieser Versuch ist seitdem vom Hrn. Butlerow[1]) selbst ausgeführt worden. Durch die abweichenden Resultate, welche ich erhalten hatte, veranlafst, hat derselbe die Dampfdichte des von ihm dargestellten Körpers von Neuem genommen und ich habe das Vergnügen gehabt die von mir gefundene Zahl durch die Versuche eines so geschickten Experimentators bestätigt zu sehen. Auch Hr. Butlerow bezweifelt jetzt nicht, dafs der in Rede stehende Körper im gasförmigen Zustande den Normalaldehyd des Methylalkohols darstellt.

Da sich nun die Oxydation des Methylalkohols in dem von mir zuerst beschriebenen Versuche, nämlich beim Zusammentreffen von Luft und Holzgeistdämpfen auf glühender Platinspirale im gasförmigen Zustande vollendet, so war ich, indem ich den gebildeten Körper als den normalen Methylaldehyd auffafste, von der Wahrheit doch nicht ganz so weit entfernt, als einige Chemiker anzunehmen geneigt gewesen sind.

Dafs wir den Methylaldehyd, jenachdem wir ihn in starrer oder gasförmiger Form betrachten, ganz abgesehen von den ungleichen Aggregatzuständen, in zwei wesentlich von einander verschiedenen Molecularzuständen vor uns haben, dürfte nach

---

[1]) Butlerow, Zeitschrift für Chemie. N. F. IV, 90.

den gegebenen Erläuterungen nicht bezweifelt werden. Übrigens ist ja die Gruppe der Aldehyde vor allen übrigen Körperklassen durch die Vorliebe ausgezeichnet, mit der sich ihre Glieder in verschiedenen Molecularverdichtungen bewegen, und es kann daher nur der etwas plötzlich mit dem Aggregatszustandswechsel durch die Wärme bewirkte Übergang aus einer Molecularverfassung in die andere auf den ersten Blick überraschen. Allein dieser Übergang erfolgt gar nicht so rasch, als man versucht sein könnte zu glauben.

Es sei mir gestattet, hier noch eine Beobachtung anzuführen, welche ich bei den Volumgewichtsbestimmungen mehrfach Gelegenheit hatte zu machen. Wenn man die Dampfdichte eines Körpers in der Barometerleere genommen hat, so kehrt das Niveau der Quecksilbersäule in der Regel, sobald der Apparat erkaltet ist, also im Laufe von 1 bis 1½ Stunden, wieder zu dem Punkte zurück, den es vor dem Versuche eingenommen hatte. Als die Dampfdichte des Methylaldehyds bestimmt wurde, stand das Quecksilber nach 10—12 Stunden noch immer sehr viel niedriger und selbst nach zweimal 24 Stunden war der ursprüngliche Punkt noch nicht wieder erreicht worden, ein unverkennbarer Beweis, dafs der Aldehyd nur langsam und allmälig von dem normalen in den polymolecularen Zustand übergeht.

Was ist nun aber eigentlich die Moleculargröfse des Methylaldehyds im starren Zustande? Hierüber lassen sich vor der Hand nur Vermuthungen aussprechen. Wahrscheinlich ist der starre Methylaldehyd die trimoleculare Modification des normalen. Hierfür sprechen einige Versuche mit dem aus demselben gebildeten Schwefelkörper.

Der Sulfaldehyd bildet charakteristische Verbindungen mit Silbernitrat und mit Platinchlorid.

Silbernitrat, der alkoholischen Lösung des Schwefelkörpers zugesetzt, erzeugt schon in der Kälte einen weifsen krystallinischen Niederschlag. Wenige Versuche waren hinreichend, denselben als ein Gemenge zweier Silberverbindungen zu charakterisiren, von denen sich jede leicht im reinen Zustande darstellen läfst. Hat man einen grofsen Überschufs von Silbernitrat zur Fällung verwendet, und nachträglich noch den ent-

standenen Niederschlag aus einer siedenden Lösung von Silbernitrat umkrystallisirt, so schiefst die gebildete Verbindung in feinen Nadeln an, welche bei der Analyse die Zusammensetzung

$$C H_2 S, Ag N O_3$$

zeigen. Ist dagegen der direct erhaltene Niederschlag aus reinem Wasser umkrystallisirt worden, so erhält man denselben in schön irisirenden Blättchen, welche die Zusammensetzung

$$3 (C H_2 S), Ag N O_3$$

besitzen. Es ist daher wohl anzunehmen, dafs der Sulfaldehyd

$$C_3 H_6 S_3$$

enthält, und dafs die beiden erwähnten Silberverbindungen durch die Formeln

$$C_3 H_6 S_3, 3 Ag N O_3$$

und

$$C_3 H_6 S_3, Ag N O_3$$

dargestellt werden.

Hierfür spricht auch die Zusammensetzung des Platinsalzes. Versetzt man eine alkoholische Lösung des Schwefelkörpers mit Platinchlorid in der Kälte; so bleibt die Lösung klar, aber nach etwa vierundzwanzig Stunden hat sich ein gelblicher Niederschlag gebildet, der sich unter dem Mikroskop als ein Aggregat feiner Nadeln erweist. Durch Kochen der mit Platinchlorid versetzten Lösung des Schwefelkörpers wird dieser Niederschlag alsbald gebildet. Kohlenstoff- und Platinbestimmung zeigen, dafs dieses Platinsalz nach der Formel

$$2 C_3 H_6 S_3, Pt Cl_4$$

zusammengesetzt ist.

Wird man nach diesen Versuchen kaum anstehen, für den schwefelhaltigen Methylmetaldehyd die Formel

$$C_3 H_6 S_3$$

gelten zu lassen, so erlangt auch die Formel

$$C_3 H_6 O_3$$

für die starre Modification des Methylmetaldehyds selber einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit.

Dem Aldehyd der Methylreihe, welcher Gegenstand dieser Bemerkungen gewesen ist, und bei dessen Untersuchung mir die Herren A. Pinner und G. Krämer werthvolle Hülfe geleistet haben, gehen einige Eigenschaften ab, die man an den

Aldehyden anderer Reihen zu beobachten gewohnt ist. Eine Verbindung von Methylaldehyd mit Ammoniak, analog dem gewöhnlichen Aldehyd-Ammoniak, ist bis jetzt nicht erhalten worden, ebenso wenig eine Verbindung mit den primären Sulfiten des Kaliums und Natriums. Auch die dem Thialdin analoge Base habe ich mich vergeblich bemüht darzustellen. Sollte aber das Fehlschlagen dieser Versuche nicht einfach dem Umstande zuzuschreiben sein, dafs man es eigentlich fast immer mit dem polymolecularen Condensationsproducte und nicht mit dem Methylaldehyd selber zu thun hat, und dafs die condensirten Aldehyde auch in anderen Reihen nur wenig oder keine Neigung zeigen, die gedachten Abkömmlinge zu liefern?

Schliefslich mag hier noch auf die Thatsache hingewiesen werden, dafs die stickstoffhaltige Base, welche durch die Einwirkung des Ammoniaks unter Wasserausscheidung aus dem starren Methylaldehyd entsteht, durch die Einwirkung von Säuren unter Aufnahme der Elemente des Wassers wieder in Ammoniak und Methylaldehyd übergeführt wird. Es ist dies eine Eigenschaft der durch Ammoniak aus den Aldehyden gebildeten Körper. Jedermann weifs, wie leicht sich das aus dem Benzaldehyd gebildete Hydrobenzamid durch Säuren wieder in Ammoniak und Bittermandelöl zurückverwandeln läfst.

Auch die von Hrn. Heintz beobachtete Entstehung des Methylaldehyds aus Glycolsäure ist eigentlich nur die Wiederholung einer längst bekannten Aldehydbildung, weifs man ja doch, dafs die Milchsäure unter Kohlenoxydentwicklung in den Aldehyd *par excellence* übergeht

$$\underset{\text{Milchsäure}}{C_3H_6O_3} = CO + H_2O + \underset{\text{Äthylaldehyd}}{C_2H_4O}$$

$$\underset{\text{Glycolsäure}}{C_2H_4O_3} = CO + H_2O + \underset{\text{Methylaldehyd}}{CH_2O}.$$

Bei dem Zutreffen so vieler und so verschiedener Analogieen, wird man wohl einem Gase, dem Analyse und Volumgewichtsbestimmung unzweifelhaft die Formel

$$CH_2O$$

zuerkennen, einem Gase, welches sich durch Oxydation des Methylalkohols bildet und durch weitere Oxydation in Ameisensäure übergeht, welches den charakteristischen Geruch der

Aldehyde besitzt und Silbersalze mit noch gröfserer Leichtigkeit und Sicherheit reducirt als der Äthylaldehyd, einem solchen Gase wird man seine Ansprüche auf Rang und Titel eines Normalaldehyds der Methylreihe nicht länger bestreiten wollen, selbst wenn es nicht gelingen sollte, die zugehörige Verbindung mit einem primären Akalisulfit oder das Thialdin der Reihe darzustellen. Ist es doch bisher Niemand eingefallen, die Homologie der Ameisensäure mit der Essigsäure zu bezweifeln, obwohl man weder das Ameisensäure-Anhydrid, noch die Thioameisensäure darzustellen im Stande gewesen ist.

---

22. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Reichert las vergleichende anatomische Untersuchungen über *Zoobotryon pellucidus* Ehr.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. de Witte, *Recherches sur les empereurs qui ont regné dans les Gaules.* Paris 1868. 4.

Günther, *Die indische Cholera im Bezirk Zwickau.* Leipzig 1869. 4.

Delesse, *Etude sur le metarmophisme des roches.* Paris 1869. 8.

— *Revue de géologie.* VI. Paris 1869. 8.

Numismatic Chronicle. no. 31. London 1869. 8.

Giornale di scienze naturali ed economiche. IV, 4. Palermo 1868. 4.

---

29. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ehrenberg machte Mittheilung über mächtige Gebirgsschichten, vorherrschend aus mikroskopischen *Bacillarien* unter und bei der Stadt Mexiko.

In meiner im Jahre 1854 erschienenen Mikrogeologie hatte ich pag. 373 auf eine Reihe von wahrscheinlich biolithischen Mineralien des mexikanischen Gebietes aufmerksam gemacht, welche aus den fernen Zeiten der Eroberung durch die Spanier und besonders durch den kenntnifsreichen Arzt und Chef des Medicinalwesens Hernandez verzeichnet worden sind. Diese von mir an Herrn Prof. Del Castillo abschriftlich übersandten Nachrichten haben den erfreulichen Einfluss gehabt, dafs das zu verwerthende mir übersandte Material, den biolithischen Beziehungen gemäfs, zur Beachtung gekommen ist.

Ich möchte zwei Umstände besonders hervorheben, auf welche hauptsächlich meine Aufmerksamkeit dabei verwendet worden ist. Einer derselben betrifft die mehrfachen, unter der Stadt Mexiko, wie unter einem Theile der Stadt Berlin, aber noch weit umfangreicher dort liegenden Schichten jener früher von mir als „*Tisar*“ analysirten schneeweifsen Lager von sogenannten Infusorien oder polygastrischen Kieselschalen, welche bis zu 240 Fuss Tiefe in sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen und Besonderheiten der Formen zur Anschauung gekommen sind. Der andere Gesichtspunkt bezieht sich auf eine sogenannte Braunkohle, welche daselbst als Brennmaterial benutzt wird und sich bei meiner Analyse als ein reich gemischtes Lager von bituminösen Süfswasser-Spongolithen mit verhältnifsmäfsig wenig eingestreuten *Polygastern* mit thoniger Grundlage zu erkennen gegeben hat. Diese Braunkohle brennt mit heller Flamme und die zurückgelassene weifse oder weifsgraue Asche, welche mithin ohne Eisengehalt ist, besteht ihrem organischen Gehalte nach aus den eben genannten biolithischen Süfswassergebilden. Sie erläutert auf eine sehr anschauliche Weise die *Phytolitharien-Tuffe* des Tuluca-Thales als Ablagerungen eines Wasserbeckens und entfernt die Vorstellung, dafs es der *Moya* ähnliche Auswurfsstoffe gewesen sein mögen.

Der Vortrag, welcher in den Abhandlungen der Akademie mit Abbildungen zum Druck gelangt, schliefst mit folgenden Resultaten:

1. Der Boden der Stadt Mexiko und ihrer Umgebung zeigt bis zur Tiefe von 240 Fuss und in meilenweiter Ausdehnung, wie in weit geringerem Maafsstabe der der Stadt Berlin, mächtige Lager einer grauen oder schneeweifsen Infusorienerde, welche durch dünne Thonschichten in zwei bis drei Stockwerke getheilt sind und mehrere Fufs, anscheinend zuweilen bis 33 Fufs Mächtigkeit haben und nicht blos der Farbe nach, sondern auch allen einzelnen Bestandtheilen nach, jener seit 1840 analysirten *Tiza*-Erde zum Theil ganz gleichen.

2. Die oft reinen Ablagerungen dieser feinen organischen Elemente bis 240 Fuss widerstreiten der Vorstellung, dafs das grosse Becken der Hochebene von Mexiko durch tumultuarische Einflüsse allmälig mit Erde und Schlamm angefüllt sei.

3. Da die Seeen des Hochthales von Mexiko salzig sind, so ist das Resultat der Untersuchungen, nach dem die 146 mikroskopisch organischen Formen, welche jene Infusorien-Lager zusammensetzen und Süfswasser-Bildungen sind, in einem auffallenden Widerspruch mit dem Salzgehalt der Seeen.

4. Aus mehrfachen Gründen scheint sich demnach herauszustellen, dafs die bis zum massigen Porphyrgestein reichenden Infusorien-Schichten Ablagerungen aus einer Erdperiode sind, wo jene Seeen des Hochthales nur Süfswasser enthielten, während ihr Salzgehalt erst nach der Ablagerung jener Schichten durch vulkanische Verhältnisse vermittelt worden sein mag.

5. Die Süfswasser-*Phytolitharien-Tufe*, 2000 Fufs höher als Mexiko gelegen, im Toluca-Thale, erscheinen als eben solche reine, in abgestuften Kesselthälern entstandene Süfswasser-Bildungen einer früheren Zeit.

6. Die direkte Vergleichung des jetzigen mikroskopischen Oberflächenlebens der mexikanischen Hochländer zeigt wesentliche Verschiedenheiten von jenen mächtigen fossilen Bänken unter der Stadt Mexiko und in den höher gelegenen Hochthälern.

7. Die fossilen Lebensformen an den genannten Orten enthalten, neben vielen auf der ganzen Erde weit verbreiteten, eine grofse Zahl ganz lokaler Gestaltungen.

8. Nicht dieselben, aber auffallend ähnliche lokale Gestaltungen sind ebenfalls im fossilen Verhältnifs in Neu-Seeland erkannt worden.

9. Unter den mexikanischen fossilen Bänken haben sich *Campylodiscus Clypeus* überwiegend führende Schichten gezeigt, wie nur in Böhmen ein derartiges Lager sich früher vorgefunden hat und am Serapis-Tempel bei Puzzuoli ein grösserer Reichthum solcher Art zu Tage getreten ist.

10. Es giebt auf der Molukken-Insel Borneo ein formenreiches mikroskopisches Leben, welches ebenfalls reich an charakteristischen Lokalformen ist.

11. Die Massen-Verhältnisse des mikroskopischen Lebens als tief reichende, weit verbreitete und in sehr verschiedenen Höhen bis zu 8000 Fuss Erhebung über das Meeres-Niveau sich wiederholende Gebirgsarten von oft reinen kieselschaligen Elementen stellen die organischen unsichtbaren Kieselgebilde in immer nähere Parallele mit den polythalamischen Kalkgebilden der Kreide und zeigen einen mächtig wachsenden Einfluss des unsichtbaren selbstständigen Lebens auf das Feste der Erde.

12. Es ist unzweifelhaft, dass die unermesslichen Massen des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens, welche in Form zierlicher Kieselschalen weit ausgedehnte und mächtige Gebirgsmassen bilden, nicht ohne Gesellschaft mit anderen ehemals wie jetzt gelebt haben. Es ist mithin bei diesen Formen-Mengen und unsichtbarem Massenleben noch ein gleichzeitiges anderes immer zu denken, welches, weil es öfter weich und schalenlos war, spurlos vergangen ist, das aber durch weitere Beobachtung des jetzigen, sowohl thierischen als pflanzlichen, Oberflächenlebens daselbst in Gewässern und Sümpfen einigermaafsen ergänzt werden wird.

13. Wenn es auffällig ist, dafs viele der in den Tabellen aufgezählten Formen ganz dieselben sind, welche in der Mikrogeologie als über die ganze Erdoberfläche weit verbreitete bereits angezeigt sind, so mag dies keine Gleichgültigkeit gegen diese hervorrufen, vielmehr bemerkbar machen, dass ein sehr gleichartiges unsichtbares Leben in allen Zonen und in verschiedenen Tiefen der Erde eine mächtige noch unerschöpfte

Wirkung äussert, wobei stets hervortritt, dafs auch eigenthümliche Lokalformen ganz besonderer Gestaltung vorhanden sind.

14. Es ist bei diesen Untersuchungen von Neuem nöthig geworden, den *Bacillarien* als Thieren und den *Spongiaceen* als Pflanzen eine systematische Stellung zu geben. — Weit entfernt, der weiteren Nachforschung vorzugreifen, bleibt dieses Feld den Freunden und Kräften immer tieferer genetischer Nachforschung vorbehalten. Die leitenden Ansichten bei den hier vorgetragenen Darstellungen beziehen sich darauf, dafs die vielen bereits unläugbar dargestellten Eigenschaften der Schwärmsporen und Befruchtungs-Verhältnisse durch bewegliche *Spermatozoidien* bei den Pflanzen, der Wimper- und Wellen-Bewegung der weichen Substanz der *Spongien* kein allzugrofses Gewicht für ihren Charakter als Thiere geben.

Es ist dies vielmehr nur eine mit dem Thierorganismus übereinstimmende Eigenschaft der Pflanzen, deren es viele giebt, während die eigentlichen Thier-Charaktere fehlen, wie ich in den Monatsber. 1867, pag. 848 auseinanderzusetzen mich schon veranlasst sah. Es bleiben freilich *Closterinen* und *Desmidiaceen* meiner völligen Entscheidung unzugänglich, allein auch Andere sind der noch fehlenden Entwicklungs-Beobachtungen halber zur Aburtheilung wohl noch unberechtigt.

15. Was die geologische Stellung der hier analysirten organisch gebildeten Gebirgsmassen anlangt, so läfst sich wohl dieselbe dadurch begrenzen, dafs sie unmittelbar über dem massigen Porphyr und unter der, Mastodonten-Knochen enthaltenden, durch 25 Thon- und Mergel-Schichten schon von Humboldt charakterisirten neuesten Bedeckung liegen.

16. Unzweifelhaft ergiebt sich aus den ganzen Mittheilungen, dafs der Wunsch gerechtfertigt ist, dafs einheimische Naturforscher in Mexiko fortfahren und dazu in den Stand gesetzt werden mögen, dem so auffallend massenhaften Wirken des mikroskopischen organischen Lebens daselbst eine immer intensivere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

17. Wichtiger als das geologische Element, welches bei diesen Untersuchungen in den Vordergrund tritt, will mir endlich immer das physiologische Element der Lebenswirkung erscheinen. Ungern möchte ich den Boden der einfachen, müh-

sam zu häufenden Thatsachen verlassen und Combinationen nachgehen, welche das Mögliche dem wirklich Erreichten vorziehen. Nicht die Kleinheit allein, auch die Durchsichtigkeit setzen den physiologischen Forschungen zeitgemäfse Grenzen, aber die Zeiten und ihre Kräfte haben sich schon oft erfahrungsmäfsig geändert. Das Kleine hat sich durch künstliche Hülfe vergröfsern und das der Durchsichtigkeit halber scheinbar Einfache oft als ein noch sehr Zusammengesetztes wahrnehmbar machen lassen. So wie mit diesen Untersuchungen die Ausbreitung des unsichtbaren kleinsten Lebens und sein Einfluſs für die neuere Zeit durch Herrn Castillo ansehnlich gewachsen ist, so ist es auch neuerlich für die ältere Zeit unerwartet gefördert worden und es stellt sich immer von Neuem heraus, daſs da, wo man an der Begrenzung der organischen Zusammensetzung baut, sich die Weiterverlegung der Grenzen vorbereitet, welche die Vorstellung des Parasitismus oder der secundären Stellung des organischen Lebens wissenschaftlich zu befestigen und abzuschlieſsen nicht erlaubt.

Hr. Weber gab einige Nachträge zu seiner in dem Januarheft der Monatsberichte (p. 14 ff.) enthaltenen Abhandlung über eine „Episode aus dem *Jaimini-Bhârata*."

Hrn. Dr. Reinhold Köhler in Weimar verdanke ich zunächst folgende Mittheilung, welche einige weitere occidentalische Parallelen dazu beibringt.

„Eine altfranzösche Erzählung (Li contes du roi Constant l'empereur, in den Nouvelles françaises en prose du XIIIe. siècle, publiées d'après les manuscrits par L. Moland et C. d'Hèricault, Paris 1856, S. 3—32) erzählt:

Muselin, ein heidnischer [1]) Kaiser von Byzanz und Griechen-

---

[1]) S. 4: paiiens estoit. S. 12: l'enperères estoit sarasins. Bekanntlich werden im Mittelalter auch die Muhamedaner Heiden genannt. S. 6 schwört der Kaiser bei Mahoamés und Tiervagans. Ist der Name Muselin aus Moslim etwa zu erklären?

land[1]), ging eines Nachts mit einem Ritter in der Stadt Byzanz umher. Da hörten sie, wie in einem Haus eine christliche Frau in Kindesnöthen lag und ihr Mann auf einem Söller des Hauses bald zu Gott betete, er möge seine Frau entbinden, bald wieder, er möge sie nicht entbinden. Sie hörten lange zu und gingen dann zu dem Mann, und der Kaiser fragte ihn, warum er bald so, bald so gebetet habe. Der Mann erwiderte, er verstehe sich auf den Lauf der Sterne und Planeten und habe je nach dem wechselnden, für das Kind bald günstigen, bald ungünstigen Stand der Gestirne zu Gott gebetet. Gott habe sein Gebet erhört, das Kind sei zu guter Stunde zur Welt gekommen und werde einst die vor acht Tagen geborene Tochter des Kaisers heiraten und Nachfolger des Kaisers werden. Der Ritter muſs noch in derselben Nacht das Kind stehlen. Der Kaiser läſst dem Kinde den Bauch vom Magen bis zum Nabel aufschneiden und will ihm das Herz aus dem Leibe reiſsen, unterläſst letzteres jedoch auf Bitten des Ritters, der nun das Kind im Meer ertränken soll, es aber vor einem Mönchskloster aussetzt. Die Mönche, welche grade die Mette sangen, hörten das Kind weinen und trugen es zum Abt, der die Wunde des Kindes durch Wundärzte für 24 'besans'[2]) heilen und es Constant taufen lieſs, weil seine Heilung so viel gekostet hatte[3]). Constant wurde im Kloster sorgfältig auferzogen[4]) und wuchs zu

---

[1]) S. 3: empères de Bisanche, ki ore est apielée Constantinoble. S. 19: li emperères de Busance et sires de Grèse. S. 24: emperères de Grèse et de Bisanche.

[2]) s. Ducange u. byzantius, Roquefort u. besan, mhd. Wb. u. bisant.

[3]) S. 11: et li mist à non Coustant pour çou k'il sanbloit k'il coustoit trop au garir. S. 16: et li mist non Coustant pour cou k'il cousta tant d'avoir à garir. Coustant ist die picardische Form für Constant. (Die Erzählung ist im picardischen Dialekt geschrieben.)

[4]) Als er sieben Jahre alt war, kam er in die Schule (p. 12): quand il ot VII ans, si le fist maitre li abes à l'escole (quand il avait VII ans, l'abbé le fit mettre à l'école). Also ganz wie *Candrahâsa*. Auch in der Erzählung der Gesta Romanorum, Graesse II, 202, kommt das Kind mit sieben Jahren in die Schule. — Nun auf diesen Umstand ist wohl aber, als in der Natur der Sache liegend, gerade kein besonderes Gewicht zu legen.

einem sehr schönen Knaben heran. Als er 15 Jahre alt war, hatte der Abt in Angelegenheiten seines Klosters eine Unterredung mit dem Kaiser Muselin. Der Kaiser sah bei dieser Gelegenheit im Gefolge des Abtes auch Constant, der ihm wegen seiner Schönheit auffiel, und befragte den Abt. Der Abt erzählte ihm, wie Constant vor 15 Jahren vor dem Kloster aufgefunden worden sei. Natürlich bezweifelte hiernach der Kaiser nicht, dafs Constant jenes ihm zum Schwiegersohn bestimmte Kind sei, und bat deshalb den Abt, ihm den schönen Jüngling zu überlassen. Abt und Mönche wagten die Bitte nicht abzuschlagen, und so ward Constant dem Kaiser übergeben. Nun geschah es, dafs der Kaiser an der 12 Tagereisen von Byzanz entfernten Grenze seines Reiches zu thun hatte. Er nahm Constant mit und schickte ihn von dort mit einem Brief an den Kastellan von Byzanz zurück. In dem Brief wurde dem Castellan befohlen, so lieb ihm sein eignes Leben sei, den Ueberbringer sofort tödten zu lassen. Constant kam grade während der Essenszeit in Byzanz an, stieg daher, da er erst nach dem Essen dem Kastellan sich vorzustellen dachte, im Schlofsgarten ab, legte sich unter einen Baum und schlief ein. Während dessen kam die Kaiserstochter nach Tische mit den Gespielinnen in den Garten. Die Prinzessin bemerkte den schlafenden Constant und zeigte ihn der vertrautesten der Gespielinnen, nachdem sie die beiden andern weggeschickt hatte. Die Prinzessin gewahrte auch, dafs er einen Brief bei sich habe, nahm denselben und las ihn. Da ihr Constant aufserordentlich gefiel, so eilte sie ins Schlofs und schrieb auf ein mit dem kaiserlichen Siegel versehenes leeres Pergamentblatt, deren ihr der Kaiser vor seiner Abreise mehrere zurückgelassen hatte, einen andern Brief an den Castellan mit dem Befehl, dem Ueberbringer alsbald die Prinzessin zu vermählen. Nachdem sie diesen Brief an die Stelle des andern in die Briefbüchse des noch immer schlafenden Constant gesteckt hatten, fingen die Prinzessin und ihre Gefährtin zu singen an, so dafs Constant endlich erwachte. Die Prinzessin führte ihn selbst zum Castellan, der Brief ward gelesen, sein Inhalt den Baronen des Reichs mitgetheilt und hierauf die Hochzeit gehalten. Der Kaiser fügte sich bei seiner Rückkehr in das Geschehene. Nach

seinem Tode ward Constant sein Nachfolger, und Constants Gemahlin und das ganze Reich bekehrten sich nun zum Christenthum. Byzanz erhielt nach Constant den Namen Constantinopel. Sein Sohn und Nachfolger hiefs Constantin.

Diese französische Novelle steht der indischen Erzählung näher, als die Sage vom Kaiser Heinrich, insofern die Kaisertochter dem schlafenden Constant den Brief wegnimmt und mit einem andern vertauscht, gerade so wie in der indischen Erzählung *Vishayâ* dem schlafenden *Candrahâsa* den Brief wegnimmt und zwar nicht vertauscht, wol aber ihn abändert.

Es giebt nun auch eine hierher gehörige italienische Dichtung, welche der französischen Novelle sehr nahe steht, im Punkt der Briefvertauschung aber eigenthümlich gewendet ist, jedoch so, dafs sie immerhin auch in diesem Punkt der französischen und somit auch der indischen Erzählung näher steht, als die Sage vom Kaiser Heinrich. Es ist dies die italienische Volksdichtung 'La Historia di Florindo e Chiarastella', welche, wenn nicht schon früher, sicher seit der Mitte des 16. Jahrhunderts vielfach als Volksbuch gedruckt worden ist (s. G. Passano I Novellieri italiani in verso, Bologna 1868, p. 57 ff.) und mir in einem Bologneser Druck aus dem Anfang dieses Jahrhunderts vorliegt. Gulisse, König von Spanien — so erzählt das Gedicht — trifft auf einer Reise nach Rom in der Nähe Roms eines Nachts einen Landmann, der den Himmel betrachtet. Auf die Frage des Königs erwidert der Landmann, er sei ein Astrolog und habe jetzt das Geschick seines eben geborenen Sohnes in den Sternen gelesen, und zwar sei diesem Sohn bestimmt, einst Nachfolger des ihn fragenden Königs zu werden. Der König stellt sich darüber erfreut und bittet, den Knaben ihm zu überlassen, damit er ihn seiner Bestimmung gemäfs erziehe. Der Sterndeuter erwidert, er wisse zwar wol, dafs der König den Knaben nur verlangt, um ihn zu tödten, aber trotzdem wolle er ihm denselben übergeben, denn was die Sterne verkündet, werde doch geschehen. So erhielt der König das Kind, welches er bald darauf im Wald in einen Graben warf, nachdem er es vorher mit einem Messer am Hals verwundet hatte. Ein römischer Baron Fosco fand auf der Jagd das verwundete Knäblein, liefs durch einen Arzt die Wunde heilen

und nahm es an Kindesstelle an. Zum Jüngling herangewachsen, erfuhr Florindo, dafs er ein Findelkind sei, und beschlofs, zum grofsen Leidwesen seiner Pflegeältern, in die Welt zu ziehen, um seinen Vater zu suchen. So kommt er nach Saragossa, wo sich die schöne Prinzessin Chiarastella, die Tochter des Königs Gulisse, in ihn verliebt und ihn zu ihrem campione und scudiere macht. Bald aber kommt ein Abgesandter des Königs Gabrino von Portugall, des Bruders des Gulisse, und ladet die Prinzessin zu einem grofsen Fest in Portugall ein. Die Prinzessin mufs der Einladung folgen, Florindo aber beim König Gulisse zurückbleiben. Er ist über die Trennung von Chiarastella sehr betrübt und seine Betrübnifs fällt dem König so auf, dafs er ihn nach der Ursache derselben fragt. Florindo, der den wahren Grund nicht gestehen will, erwidert, er sei darüber betrübt, dafs er seinen Vater bisher vergeblich gesucht habe, und erzählt dem König, wie er als Findelkind aufgefunden worden sei. Natürlich ist der König sofort überzeugt, den Sohn jenes sternkundigen Bauern vor sich zu haben. Er schreibt alsbald einen Brief an seinen Bruder Gabrino, worin er diesen bittet, den Ueberbringer des Briefes tödten zu lassen, und übergibt dem Florindo diesen Brief. Florindo langt richtig in Portugall an, als er aber den Brief abgeben will, schläft der König grade. Indem Florindo nun indessen im Garten umherwandelt, trifft er auf die Prinzessin Chiarastella, die über seine Ankunft freudig überrascht ist. Trotz seinem Widerstreben öffnet sie den Brief und liest ihn. Rasch eilt sie in ihr Zimmer und schreibt einen andern Brief, worin Gabrino aufgefordert wird, ein grofses Turnier zu veranstalten und dem Sieger — hoffentlich werde dies der Ueberbringer des Briefes sein — die Chiarastella zu vermählen. Diesen Brief übergibt Florindo dem König Gabrino, das Turnier findet statt und Florindo wird als Sieger mit Chiarastella vermählt. Während der Hochzeitsfeierlichkeiten trifft ein Bote aus Spanien mit der Nachricht von dem plötzlichen Tode des Königs Gulisse ein. So wird Florindo fast gleichzeitig Gemahl der Chiarastella und Nachfolger ihres Vaters.

In der indischen, der französischen und der italienischen Erzählung ist es also die nachherige Gattin des Helden, welche

die Vertauschung oder Aenderung des verhängnifsvollen Briefes vornimmt — in der italienischen Erzählung mit der Abweichung, dafs dies nicht während des Schlafes des Helden geschieht —, in der Sage vom Kaiser Heinrich[1]) und in verschiedenen Volksmärchen, deren einige S. 28, Anm. 4 angeführt sind, ist es irgend eine andere Person, die den Brief verändert, die spätere Gattin ist daran unbetheiligt.

Endlich noch eine Form, bei welcher zudem, wie im Indischen, beide Stoffe, der vom Schicksal bestimmte Schwiegersohn und „Wer andern eine Grube gräbt", verbunden sind, freilich in ziemlich absonderlicher Weise. Sie findet sich bei v. Hahn Griechische und albanesische Märchen Nr. 20 erzählt wie folgt: „Einem alten Kaufmann wird geweissagt, der jüngste Sohn eines gewissen armen Mannes werde sein Vermögen vergeuden. Der Kaufmann läfst sich von dem armen Mann das Kind abtreten und wirft es in einen Flufs. Das Kind wird aber ans Ufer getrieben und von einem Schäfer gefunden und aufgezogen. Als der Knabe 15 Jahre alt ist, kehrt jener Kaufmann einmal bei dem Schäfer ein, bemerkt den schönen Knaben und erfährt von dem Schäfer, dafs und wie der Knabe vor 15 Jahren von ihm gefunden worden. Der Kaufmann bittet nun den Schäfer, durch den Knaben einen Brief an seine Frau schicken zu dürfen. In dem Brief steht, die Frau solle den Knaben auf jede Weise umzubringen suchen. Als der Knabe mit dem Brief unterwegs ist, begegnet ihm ein heiliger Mann, läfst sich den Brief geben und vertauscht ihn mit einem andern. In Folge dieses vertauschten Briefes fand der Kaufmann bei seiner Heimkehr den Knaben als Gattin seiner einzigen Tochter. Da schrieb er einen Brief an seinen Weinbergswächter, er solle denjenigen erschiefsen, welcher um die und die Zeit in den Weinberg käme, und sagte zu seinem Schwiegersohn, er solle um diese Zeit Trauben aus dem Weinberg holen. Der Schwiegersohn machte sich sofort

---

[1]) Wilhelm Hertz in seinem anmuthigen Gedicht 'Heinrich von Schwaben', Stuttgart 1868, läfst freilich die Kaiserstochter den Brief vertauschen; er ist aber zu dieser Abweichung ohne Zweifel durch die französische Novelle, die ihm, wie ich von ihm selbst weifs, bekannt war, veranlafst worden.

auf den Weg, kam also vor der bestimmten Zeit, pflückte seine Trauben und kehrte auf einem Umweg zurück. Inzwischen ging der Kaufmann zum Weinberg, um zu sehen, ob sein Befehl vollzogen worden, wie er aber eintrat, ward er vom Wächter erschossen. So erbte der Knabe das Vermögen seines Schwiegervaters und brachte es in einiger Zeit richtig durch."

Sodann bin ich unserm Collegen Hrn. Schott für den Hinweis auf eine finnische und auf eine arabische Form der Erzählung verpflichtet. Beide theilen mit der von v. Hahn mitgetheilten Form zunächst zwei Züge, 1) nämlich den Zug, dafs in ihnen ganz wie im Indischen beide Stoffe, die Briefvertauschung nebst der dadurch bedingten Gewinnung eines unerwünschten Schwiegersohnes sowohl wie die Bethätigung des Sprüchwortes von der Grube, vereinigt sind, und 2) den andern, dafs die Geschichte in ihnen von einem Kaufmann, nicht von einem Fürsten oder Majordomus, erzählt wird. Und zwar ist letzterer Umstand wohl charakteristisch für die Herkunft, resp. Weiterverbreitungsart, der betreffenden Erzählungen, die, danach zu schliefsen, eben wohl durch reisende Kaufleute in der Welt umhergetragen worden sind. Auch im Übrigen zeigen diese drei Berichte mehrfach noch ganz besonders nahe Beziehungen zu einander.

Die finnische Erzählung findet sich in der 2ten Lieferung der von Salmelainen unter dem Titel: *Suomen kansan satuja ja tarinoita* herausgegebenen finnischen Märchen (Helsingfors 1854 p. 127 ff.) und ist von Schott in Erman's Archiv für wiss. Kunde von Rufsland 16, 236—47 (Berl. 1857) übersetzt worden. Die Bestrafung des alten reichen Kaufmanns (Fuchspelzhändlers) findet hier dadurch statt, dafs er an der Stelle einer Alten „sein ganzes übriges Leben hindurch ein geplagter Fährmann sein mufs", während der Schwiegersohn, den er mit einem Auftrag in schwere Gefahr gesandt, dieselbe glücklich besteht, heil heimkehrt, und das Gut des Schwiegervaters erbt, das er übrigens nicht, wie oben bei v. Hahn, vergeudet, sondern tüchtig verwaltet. Das Eigenthümliche dieser finnischen Relation besteht in ihrer Verbindung mit dem Märchen von den verschiedenen Fragen, welche an ein (hier weib-

liches) Ungeheuer zu richten sind, und hat bereits auch der finnische Herausgeber selbst auf die hergehörigen Parallelen bei Grimm, Asbjörnsen & Moe (vom reichen Peter Krämer) etc. s. oben p. 28 n. 4, hingewiesen: er gedenkt dabei u. A. auch eines ungarischen Märchens gleichen Inhalts (Magyarische Sagen von Joh. Graf Mailath, Stuttgart 1857, I, 172—183 „die Brüder").

Die arabische Erzählung findet sich in dem zweiten Theile der aus Galland's Nachlafs, obschon erst lange nach seinem Tode (Paris 1798, Galland † 17/2. 1717) herausgegebenen: Nouvelle suite de mille et une nuits, contes arabes II, 172—183 unter dem Titel „cruautés de Mohallek". Ein reicher Kaufmann Namens Mohallek setzt den ihm von seiner Sklavin geborenen Sohn aus Furcht vor der Eifersucht seiner Frau, der er sein Vermögen verdankt und stete Treue geschworen hat, in der Wüste aus; das Kind wird durch einen Hirten aufgefunden und aufgezogen, bei welchem es der Vater vier Jahre darauf vorfindet und aus der Erzählung des Hirten als sein eignes erkennt. Er kauft den Knaben in seiner Angst vor möglicher Entdeckung durch seine Frau dem Hirten ab und wirft ihn ins Meer, wo ihn ein Fischer auffängt und unter dem Namen Kébal erzieht. Nach 11 Jahren aber kommt Mohallek zufällig auch zu diesem Fischer, wird durch die Schönheit des 15jährigen Jünglings aufmerksam, erkennt ihn abermals an der Erzählung des Fischers, und kauft ihn auch diesem wieder ab. Die erwachende Vaterliebe hält ihn nun drei Jahre hindurch, während deren der Sohn ihm treu auf seinen Reisen dient, davon ab, gegen dessen Leben etwas zu unternehmen. Endlich aber siegt doch wieder die Furcht vor der Frau und er sendet ihn nun mit einem Briefe heim, in welchem er den Ueberbringer zu tödten befiehlt. Seine Tochter Mélahié indefs, die diesen Brief in Empfang nimmt und liest, substituirt, von Kébal's Schönheit zur Liebe entflammt, einen andern, an ihre Mutter gerichteten, des Inhalts eben, dafs dieselbe dem Ueberbringer Alles anvertrauen und überdem die Tochter vermählen solle. Als Mohallek nun bei seiner Heimkehr sieht, was sich ereignet, macht er zunächst gute Miene zum bösen Spiel, beauftragt aber nach einigen Tagen seinen Diener, einen Feind, der

zu einer bestimmten Stunde der Nacht nach einem bestimmten Orte im Hause kommen werde, sofort zu erdolchen: Kébal wird indefs, als er Mohallek's Auftrag zufolge sich gerade dahin begeben will, von seiner immer noch von Besorgnifs erfüllten Frau zurückgehalten, und Mohallek wird im Dunkel der Nacht selbst ein Opfer seiner Anordnungen, nach deren Ausführung zu sehen er sich aufgemacht hat. Auf sein Geschrei eilt Alles herbei, die Mörder werden ergriffen und mit dem zu Tode Verwundeten vor den König gebracht, dem derselbe nunmehr, zu deren Rettung, den ganzen Sachverhalt mittheilt. Einige Tage nachher stirbt er an den erhaltenen Wunden, während Kébal, dem seine Geburt ein Geheimnifs blieb, mit seiner Gattin nunmehr auch in den Besitz der Reichthümer des Vaters gelangte.

In dieser Darstellung ist zunächst die so völlig verschiedene Motivirung der Nachstellungen des schliefslich selbst in die Grube Fallenden bemerkenswerth; er handelt nur aus Feigheit und Schuldgefühl, aus elender Furcht vor seiner von ihm betrogenen Frau. In allen den übrigen Relationen dagegen (auch in der finnischen) ist es eine Prophezeihung, die als Motiv dient, und ein Hauptzweck der ganzen Geschichte ist eben der, zu zeigen, dafs gegen die Bestimmungen des Schicksals, wie sie von klugen, darauf sich verstehenden Leuten aus den Sternen etc. gelesen würden, Niemand aufzukommen im Stande sei. Bei dem hohen Gewicht, welches auch die Araber auf die Astrologie legen, ist daher jene, hiervon abstrahirende selbständige Wendung höchst auffällig. Um so weniger kann es aber wohl bezweifelt werden, dafs die specielle Übereinstimmung, die sie trotz dessen im Übrigen mit der indischen Relation zeigt, eben auf direkten Beziehungen beruht. Diese Übereinstimmung aber zeigt sich eines Theils eben in der schon berührten Verwerthung derselben beiden Stoffe und ihrer Verschmelzung zu einer Erzählung, und andern Theils darin, dafs es auch hier das dem unschuldig Verfolgten schliefslich zur Gemahlin werdende Mädchen selbst es ist, welche die Veränderung des Briefes hervorruft. Und wenn sie dies nun auch nicht, wie im *Jaimini-Bhárata*, und oben in der französischen Novelle, durch Umtausch des Briefes während des Schlafes des Boten,

auch nicht wie in der italienischen durch Änderung des Briefes wider dessen Willen, vielmehr ganz ohne sein Wissen thut, so ist doch klar, worauf Köhler oben bei der pikardischen Relation mit Recht hinweist, dafs in diesem Umstande allein bereits eine weit nähere Zusammengehörigkeit dieser Relationen zur indischen Sage, resp. zu einander bedingt wird, als dies bei der Sage von Kaiser Heinrich in der Relation Gottfrieds v. Viterbo etc. der Fall ist, wo die Änderung des Briefes durch eine beliebige andere Person geschieht. Und hierin ruht denn auch das Interesse und die Bedeutsamkeit dieser Berichte für die Entscheidung der Frage nach der Geschichte der Erzählung überhaupt. Wie weit auch ihre vorliegende Abfassung nach der Zeit Gottfrieds von Viterbo liegen mag, so erscheinen sie dennoch ihm gegenüber, auf Grund dieser ihrer directen Beziehungen zur Relation des *Jaimini-Bhârata* als älter und ursprünglicher. Wägen wir sie ferner gegenseitig ihrem Werthe nach ab, so steht zunächst die arabische Kaufmanns-Geschichte durch ihre gleiche Verwerthung der beiden auch im *Jaimini-Bhârata* verschmolzenen Stoffe dem indischen Original zwar näher als die pikardische Relation, andrerseits indessen doch auch wieder hinter ihr mehrfach zurück, theils nämlich dadurch, dafs sie die Scenerie des Ganzen aus dem fürstlichem Leben in das Leben eines Kaufmanns verlegt hat, ferner dadurch, dafs sie die Vertauschung des verhängnifsvollen Briefes durch das junge Mädchen nicht während des Schlafes des demselben vom Schicksal bestimmten Bräutigams vor sich gehen läfst, endlich aber, wie schon oben bemerkt, dadurch, dafs in ihr die Macht des Schicksals nur äufserlich, nicht durch das Motiv der Prophezeihung gefestigt, zur Geltung kommt. Die albanesisch-finnisch-norwegischen Kaufmanns-Relationen sodann stehen zu der arabischen Erzählung in einem näheren, wohl eben durch Handelsreisende vermittelten Bezuge, wogegen die italienische Darstellung sich der pikardischen näher anschliefst, wobei sie freilich daneben durch den plötzlichen Tod des nachstellenden Königs Gulisse auch einen Anflug trägt, der an den zweiten im *Jaimini-Bhârata*, wie in der arabischen etc. Kaufmanns-Relation mit herangezogenen Stoff (von der Grube) leise erinnert. Die pikardische Novelle hat nichts der Art, weist da-

gegen durch den Namen des Muselin, den Köhler wohl mit Recht auf Moslim bezieht, wie durch die Localität (Byzanz), direkt auf den Orient als ihre Quelle hin.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

H. R. Göppert, *Über Inschriften und Zeichen in lebenden Bäumen.* Breslau 1869. 8.

Fr. J. Lauth, *Die geschichtlichen Ergebnisse der Aegyptologie.* München 1869. 4.

Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen. 2. Bd. 1. Heft. Bremen 1869. 8.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1869. Jan. — März. Wien 1869. 8.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. Bayrischen Akademie der Wissenschaften. 2. Bd. 2. Abth. München 1868. 4.

Abhandlungen der philos.-philolog. Classe der k. Bayrischen Akademie der Wissenschaften. 1. Bd. 3. Abth. München 1868. 4.

Publications de la section historique de l'Institut. I. Luxembourg 1868. 4.

Mémoires de la société des sciences physiques de Bordeaux. Vol. VI, 1. Paris 1869. 8.

Bulletin de la société des naturalistes. XLI, no. 3. Moscou 1868. 8.

Mémoires de l'académie royale de Belgique. Vol. 37. Brux. 1869. 4.

Bulletin. Vol. 25. 26. Bruxelles 1868. 8.

Collection des Chroniques belges inédites. (Cartulaire de Cambron, par Smet.) Bruxelles 1869. 4.

Table chronologique des Chartes et Diplômes imprimés. Tome II. ib. 1868. 4.

Biographie nationale. Tome II. ib. 1868. 8.

Quetelet, *Physique sociale.* Tome 1. Bruxelles 1869. 8.

E. Mailly, *Essai sur les institutions scientifiques de la Grande Bretagne.* Bruxelles 1867. 8.

— *L'Espagne scientifique.* Bruxelles 1868. 8.

del Rio, *La Triseccion del Angulo, Lima 1869.* 8. Nebst Begleitschreiben des hiesigen Peruanischen Consulats vom 27. April 1869.

Ångström, *Le spectre solaire.* Upsala 1868. 4.

Druckfehler-Berichtigung.

S. 275 Z. 12 lies:

κρατεῖν νύμφευ' ἵτως γὰρ

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Trendelenburg.

3. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Haupt las über die Erklärung der Lustspiele des Aristophanes.

13. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rudorff las über die Reform der Grundsteuer unter Diocletian.

Die syrische Überlieferung der weltlichen Gesetze Constantin's, Theodosius und Leo's, einer oströmischen Rechtssammlung des fünften Jahrhunderts (Monatsbericht 1866 November 29), enthält über die Vermessung und Bonitirung in den östlichen Provinzen des römischen Reichs, namentlich in Syrien folgende neue Aufschlüsse. Das östliche Reich wurde zur Zeit Diocletian's neu vermessen und das Iugum festgestellt. Das Flächenmafs war der römische Actus, für den jedoch die provinzielle Bezeichnung Plethron und das provinzielle Ruthenmafs von zehn philetärischen statt zehn römischen Fufsen beibehalten ist, so dafs er ein Geviertes von zehn zehnfüfsigen philetärischen = zehn zwölffüfsigen römischen = zwölf zehnfüfsigen römischen Ruthen in der Länge und Breite darstellt. Die Bonitirung erfolgte nach fünf Klassen: 1) Weinberge,

2) Ölberge erster und zweiter Ertragsfähigkeit, 3) Ackerland erster Güte, 4) Ackerland zweiter Klasse, 5) Gebirgsland, d. h. Ackerland dritter Klasse, Weitzen- oder Gerstenboden, und Weideland. Auf Grund dieser Abtheilung wurde der Kataster in der Weise angelegt, dafs auf das Joch 5 Iugera Weinland, 20 Ackerland erster Klasse, 40 zweiter, 60 dritter Klasse gerechnet wurden. In den Ölbergen entschied jedoch nicht der Flächengehalt, sondern die Zahl der Stöcke, in der zweiten Kategorie sollten 450 auf das Joch kommen, in der ersten wird daher die Hälfte als genügend anzusehen und die überlieferte Zahl 220 in 225 zu bessern sein. Als Urheber aller dieser Reformen wird wie bemerkt Diocletian bezeichnet. (Artikel 121).

Diese merkwürdigen Überlieferungen werfen auf die Geschichte der Grundsteuer ein ganz neues und unerwartetes Licht. Die damalige Reform betraf allerdings das ganze Reich und ersetzte das veraltete Ausbeutungsystem der Provinzen durch ein wenigstens nominell staatsbürgerliches Steuersystem, die capitatio. Allein die Ausgleichung erfolgte nicht überall in gleicher Weise. Die iuga beschränken sich auf den Orient, in Africa kommen Centurien von 200, in Italien millenae von 1000 iugera als Steuerstufen vor. (Nov. 128 c. 1). Die Latifundien gestatteten hier gröfsere Complexe, die alten licinischen Maximalsätze eines caput, beizubehalten und die Bonitirung ganz fallen zu lassen. Das Land war nicht nur reicher, sondern zum Theil senatorisches Besitzthum, zum Theil in Plantagen bewirthschaftet. Die vermeinte Entdeckung Walters und Anderer, der zufolge das iugum eine ideale Einheit von 1000 solidi darstellen sollte, nach welcher die Steuer, gleich dem Servianischen Bürgertribut vom ganzen Vermögen erhoben worden wäre, fällt hiernach gänzlich zusammen. In der einzigen, späten und nur auf Italien bezüglichen Stelle, auf welche sie sich gründete, der Novelle Majorians tit. 7 de curialibus §. 16 vom Jahr 458 (Haenel p. 322) 'binos per iugum vel millenos solidos remunerationibus deputatos compelli debere praecepimus' ist für millen*os* millen*am* zu lesen, weil ohne dieses zu binos deputatos das Subject fehlen würde.

Hr. Mommsen las über ein in Cles im Nonsthal (Tirol) gefundenes Decret des Kaiser Claudius vom J. 46.

Hr. W. Peters las Bemerkungen über neue oder weniger bekannte Flederthiere, besonders des Pariser Museums.

Die Osterferien während des Aprilmonats d. J. habe ich zu einer Reise nach Paris verwandt, um die berühmten reichen Sammlungen des Jardin des plantes zu untersuchen. In Bezug auf die Säugethiere und Vögel wurde mir mit der gröfsten Liberalität und Gastlichkeit Alles von unserem Mitgliede Herrn H. Milne-Edwards zur Disposition gestellt und hatte ich mich dabei der besonderen Unterstützung des bereits rühmlich bekannten Hrn. A. Milne-Edwards zu erfreuen, während Hr. A. Duméril mir mit der ihm eigenen Liebenswürdigkeit hinsichtlich der Untersuchung der Amphibien und Fische entgegenkam. Bei der nur kurz zugemessenen Zeit habe ich vieles ununtersucht lassen müssen, nur die Flederthiere, mit deren Monographie ich seit Jahren beschäftigt bin, habe ich vollständig durchgehen können, was besonders wegen der dort befindlichen typischen Exemplare, welche den Publicationen von Geoffroy St. Hilaire, Fr. Cuvier, Gervais, H. de Saussure u. A. zu Grunde liegen und die z. Th. noch nicht den neueren Anforderungen entsprechend untersucht worden sind, von Wichtigkeit war. Ich erlaube mir daher hierüber einige meine früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand ergänzende Zusätze vorzulegen.

1. *Pteropus insularis* Hombron et Jaquinot.

Pt. insularis Hombr. Jaqu., *Voy. Pol Sud*, pl. 5.

Die beiden getrockneten Originalexemplare, von den Carolineninseln, welche sich in dem Pariser Museum befinden, schliefsen sich zwar durch die Behaarung, Form der Ohren, Schädel- und Zahnbildung zunächst dem *Pt. Keraudrenii* Quoy et Gaimard, welchen wir durch Herrn Godeffroy ebenfalls auch von den Carolinen besitzen, an, unterscheiden sich aber

durch viel geringere Gröfse und die, allerdings bei den Flederhunden als Unterscheidungsmerkmal wenig zuverlässige, Färbung.

Rücken schwarzbraun, Kopf und Hinterbauch heller braun, die Kopffarbe durch einen Nackenstreifen mit der Rückenfarbe verbunden. Hals vorn und an den Seiten rostroth; vor der Brust ein länglich ovaler gelber Fleck.

Mafse eines ausgewachsenen Männchens:

	Meter
Totallänge ungefähr	0,180
Kopf ungefähr	0,050
Ohrhöhe	0,020
Ohrbreite	0,010
Vorderarm	0,100
L. 1. F. Mh. 0,008; 1 Gl. 0,024; 2 Gl. 0,011	0,044
L. 2. F. - 0,044; - 0,013; - 0,009; 3 Gl. 0,005	0,070
L. 3. F. - 0,065; - 0,049; - 0,060; Kpl. 0,015	
L. 4. F. - 0,063; - 0,042; - 0,045	
L. 5. F. - 0,070; - 0,033; - 0,033	
Unterschenkel	0,035
Fufs mit Kralle, nach der Krümmung	0,039
Sporn	0,010
Distanz der oberen Eckzahnspitzen	0,0092

2. *Pteropus phaeops* Temminck, *Monogr. Mammal.* I. p. 178 (excl. II. p. 65. *Pt. melanopogon*) = *Pteropus Edwardsii* Geoffroy e. p.

In dem Pariser Museum befinden sich mehrere Exemplare dieser Art, welche unzweifelhaft aus Madagascar stammen. Eins dieser Exemplare habe ich direct mit den Temminckschen Originalexemplaren, als deren Fundort anfangs Madagascar, später (ohne Zweifel unrichtig) Macassar auf Celebes angegeben wurde, vergleichen und identificiren können. Es sind dieses aber nur gröfsere Exemplare von derselben Art, welche ich als *Pt. Edwardsii* (*Monatsber.* 1867. p. 325) bezeichnet hatte.

3. *Pteropus molossinus* Temminck.

Ein weibliches Exemplar dieser bisher nur nach dem Temminckschen Originalexemplar bekannten Art, leider ebenfalls ohne Angabe des Fundorts, befindet sich in dem Pariser Museum.

4. *Pteropus condorensis* n. sp.

Schliefst sich im Bau des Schädels, des Jochbeins und des Gebisses zunächst an *Pt. edulis* und *Edwardsii* an, ist aber merklich kleiner und hat verhältnifsmäfsig kürzere, breitere und mehr abgerundete Ohren und der hinterste obere Backzahn liegt fast ganz hinter der Wurzel des Oberkieferjochfortsatzes.

Der Rücken ist schwarzbraun und grau gemengt. Die Haare des Kopfes und Halses sind rostfarbig mit schwarzer Spitze, die Brust- und Bauchhaare sind an der Basis schwarz, in der Mitte rothgelb und an der Spitze rostroth, mit Ausnahme der Bauchseiten, deren Haare an der Spitze schwarz sind.

Mafse eines ausgewachsenen Männchens:

	Meter
Totallänge ungefähr	0,220
Kopf ungefähr	0,065
Schnauze ungefähr	0,028
Ohrhöhe	0,024
Ohrbreite	0,018
Oberarm	0,064
Vorderarm	0,135
L. 1. F. Mh. 0,012; 1 Gl. 0,033; 2 Gl. 0,016	0,060
L. 2. F. - 0,068; - 0,014; - 0,010; 3 Gl. 0,006	
L. 3. F. - 0,094; - 0,067; - 0,103	
L. 4. F. - 0,091; - 0,055; - 0,058	
L. 5. F. - 0,100; - 0,041; - 0,044	
Unterschenkel	0,062
Fufs der Krümmung nach	0,050
Sporn	0,016

Von dieser Art, welche aus Pulo Condore herstammt, besitzt das Pariser Museum mehrere Exemplare und das vollständige Skelet.

5. *Pteropus tuberculatus* n. sp.

Im Schädel und Gebifs am nächsten mit *Pt. Mackloti, celebensis* und *jubatus* verwandt, zeichnet diese Art sich dadurch aus, dafs im Verhältnifs die Schneidezähne und der erste falsche untere Backzahn viel gröfser sind, der erste falsche obere Backzahn nicht hinfällig, der hinterste obere Backzahn viel kleiner, der vorletzte Backzahn merklich schmäler ist und der zweite

und dritte obere Backzahn noch einen hinteren äufseren Höcker mehr haben. Die Ohren sind auffallend kürzer als bei jenen Arten und aufsen an der Grundhälfte behaart.

Die Behaarung ist ähnlich wie bei *Pt. Mackloti* und verdeckt in der Analgegend die Schenkelflughaut vollständig.

Rostbraun, Oberkopf und Schnauzenende blafs ockergelb, Rückenhaare mit helleren Spitzen.

Mafse eines ausgewachsenen Weibchens:

	Meter
Totallänge ungefähr	0,170
Kopf ungefähr	0,055
Schnauze	0,030
Ohrhöhe	0,017
Ohrbreite	0,012
Vorderarm	0,120
L. 1. F. Mh. 0,011; 1 Gl. 0,025; 2 Gl. 0,012	0,048
L. 2. F. - 0,058; - 0,014; - 0,008; 3 Gl. 0,005	0,084
L. 3. F. - 0,080; - 0,064; - 0,108	
L. 4. F. - 0,080; - 0,053; - 0,056	
L. 5. F. - 0,088; - 0,039; - 0,042	
Unterschenkel	0,048
Fufs nach der Krümmung	0,043
Sporn	0,013

Das einzige mir bekannte Exemplar dieser Art von unbekannter Herkunft befindet sich im Pariser Museum.

6. *Cynonycteris Grandidieri* n. sp.

Wegen ihrer geringen Gröfse und der Kürze der Schnauze scheint diese Art auf den ersten Anblick eher ein *Cynopterus* zu sein, während die Zahl der Backzähne, $\frac{5-5}{6-6}$, sie mit den *Cynonycteris* vereinigt. Die beiden hintersten Backzähne sind aber, bei dem einzigen, nach dem abgebrauchten Gebifs sehr alten Exemplar, ungewöhnlich klein.

Die Augen liegen den Ohren ein wenig näher als der Schnauzenspitze, von welcher sie kaum um ihren doppelten Durchmesser entfernt sind. Die ovalen Ohren sind merklich länger als die Schnauze und bedecken, nach vorn gelegt, fast ganz die Augen.

Die Behaarung des Rückens und Halses ist viel länger

als die des Bauches. Auf dem Unterschenkel zeigen sich nur einige feine zerstreute Härchen, wie bei *C. collaris*.

Die Saugwarzen sind so sehr entwickelt, dafs man das Thier für ein Weibchen halten würde, wenn nicht die Ruthe und die wohl entwickelten, aber in der Bauchhöhle liegenden Hoden den Beweis lieferten, dafs es ein Männchen ist.

Der Schwanz liegt mit seinem freien Ende noch unter der Schenkelflughaut.

Die Rückseite und der Hals sind verwaschen ockergelb, während Brust und Bauch eine blassere ins olivengrünliche übergehende Färbung zeigen.

	Meter
Totallänge	0,100
Kopf	0,0305
Schnauze	0,010
Ohrhöhe	0,019
Vorderer Ohrrand	0,014
Ohrbreite	0,012
Schwanz	0,009
Oberarm	0,0335
Unterarm	0,061
L. 1. F. Mh. 0,0075; 1 Gl. 0,0115; 2 Gl. 0,0055	0,028
L. 2. F. - 0,024; - 0,007; - 0,0035; 3 Gl. 0,0037	0,036
L. 3. F. - 0,0385; - 0,0265; - 0,040	
L. 4. F. - 0,036; - 0,020; - 0,022	
L. 5. F. - 0,038; - 0,0182; - 0,019	
Oberschenkel	0,017
Unterschenkel	0,0125
Fufs mit Krallen	0,020
Sporn	0,0055
Schenkelflughaut in der Mitte	0,006

Das beschriebene Exemplar gehört dem Pariser Museum und ist im Jahre 1864 von Hrn. Grandidier, dem bekannten Reisenden und Erforscher Madagascars, in Zanzibar entdeckt worden, dem zu Ehren ich diese Art benannt habe.

7. *Cynopterus marginatus* Geoffroy = *P. Diardii, Duvaucelii* et *brevicaudatus* Geoffroy.

Nach den Original-Exemplaren des Pariser Museums mufs ich die vorstehenden Arten für identisch halten, indem auch

C. brevicaudatus nur nach jüngeren Exemplaren derselben Art aufgestellt ist. Dagegen ist die unter dem letztern Namen von mir aufgeführte Art oder Varietät (*Monatsber.* 1868. p. 869.) als *Cynopt. brachyotus* Müller zu bezeichnen.

8. *Nycteris hispida* Schreber.

Von dem Originalexemplar dieser Art (Buffon. X. Taf. XX. fig. 1—2) ist nur der Schädel noch vorhanden, dessen Verhältnisse aber ergeben, dafs sie nicht, wie ich vermuthet hatte, mit der von mir beschriebenen *N. villosa* identisch sein kann.

	Meter
Länge des Unterkiefers	0,014
Länge der Stirngrube mit der mittleren Spitze . . .	0,0115
Breite derselben unmittelbar hinter dem Postorbitalfortsatz	0,008
Länge der oberen Zahnreihe ohne die Schneidezähne .	0,0073
Länge der unteren Zahnreihe	0,008
Distanz der oberen Eckzahnspitzen	0,0045
Distanz der untern Eckzahnspitzen	0,0035

9. *Vampyrus auricularis* Saussure, *Mammifères du Mexique* p. 75 = *Minon Bennettii* Gray.

10. *Phyllostoma elongatum* Geoffroy.

Das Originalexemplar in Weingeist zeigt eine vollkommene Uebereinstimmung in Bezug auf das Gebifs mit der von Hrn. Gervais gegebenen Abbildung (*Chiroptères.* Castelnau. *Voy. Am. Sud.* pl. 10. Fig. 5), so wie mit der von mir gegebenen Beschreibung.

11. *Tylostoma bidens* Gervais l. c. p. 49 = *V. bidens* Spix hat nicht $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{3}$, sondern $\frac{2}{3}$—$\frac{2}{3}$ Backzähne und kann daher nicht in die von ihm aufgestellte Gattung *Tylostoma* gehören, sondern gehört, wie ich schon früher gezeigt habe, zu *Lophostoma.*

12. *Tylostoma crenulatum* Geoffroy.

Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser merkwürdigen Art befindet sich in Weingeist und in ziemlich schlechtem Zustande. Es hat $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{3}$ Backzähne.

13. *Schizostoma hirsutum* n. sp.

Oben braun, unten weifsgrau, die Haare mit brauner Basis. Ohren von Kopflänge, Mittelhandglied des Daumens auf der Rückseite behaart und so lang wie die beiden Phalangen zusammen. Vorderarm oben wie unten fast bis zur Mitte be-

haart. Erstes und zweites Glied des dritten Fingers gleich lang. Das erste Glied des vierten und fünften Fingers von gleicher Länge. Zerstreute Härchen bis zu den Zehen herab und bis zur Schwanzspitze. Flughaut bis zur Mitte des Mittelfufses angewachsen. Sporn so lang wie der ganze Fufs.

	Meter
Totallänge	0,075
Kopf	0,024
Höhe des Nasenbesatzes	0,0095
Länge des Nasenbesatzes	0,0055
Ohrhöhe	0,023
Vorderer Ohrrand	0,019
Ohrbreite	0,016
Ohrklappe	0,009
Schwanz	0,013
Oberarm	0,023
Unterarm	0,041
L. 1. F. Mh. 0,006; 1 Gl. 0,004; 2 Gl. 0,002	0,0125
L. 2. F. - 0,0265; - 0,0075; -	0,034
L. 3. F. - 0,034; - 0,017; - 0,017; 3 Gl. 0,009; Kpl. 0,004	
L. 4. F. - 0,035; - 0,014; - 0,010; 1 Kpl. 0,0025	
L. 5. F. - 0,0375; - 0,014; - 0,0105; - 0,0025	
Oberschenkel	0,019
Unterschenkel	0,019
Fufs	0,0115
Sporn	0,012
Distanz der oberen Eckzahnspitze	0,0035

Durch die Behaarung des Vorderarmes mit *Sch. minutum* übereinstimmend, durch die bis zum Mittelfufs herabsteigende Flughaut sich dem *Sch. megalotis* mehr annähernd, mit beiden durch die gleich langen beiden ersten Phalangen des Mittelfingers übereinstimmend und dadurch von *Sch. Behnii* verschieden, unterscheidet sie sich zugleich von beiden durch die ansehnlichere Gröfse.

Ein ausgewachsenes Männchen im Pariser Museum ohne Fundort.

14. *Glossonycteris lasiopyga* Peters, *Monatsb.* 1868. p. 365.

Durch Untersuchung mehrerer Exemplare habe ich mich überzeugen können, dafs der Jochbogen dieser Gattung wirklich

fehlt. Bemerkenswerth ist auch, dafs sich an einem Exemplar ein kleiner unterer Lückenzahn zwischen dem 1. und 2. fand, so dafs die Zahl der Backzähne bei dieser Gattung oben 6, unten 7 jederseits ist.

15. *Anura Wiedii* Peters.

Dafs die *Glossophaga ecaudata* Geoffroys von seiner *Gl. caudifer* nicht verschieden sei, darüber habe ich mich bereits im vorigen Jahre (*Monatsbericht.* 1868 p. 364) ausgesprochen. Dagegen habe ich mich überzeugt, dafs es in Brasilien noch eine andere Art gibt, welche zuerst von dem Prinzen Maximilian zu Wied beschrieben und abgebildet worden ist und welche er für identisch mit *Gl. ecaudata* Geoffroy hielt, die wirklich keinen äufseren Schwanzanhang hat. Der Prinz zu Wied hat bereits einige Unterschiede seiner Art, namentlich die stärkere Behaarung der Beine und Schenkelflughaut, so wie die gröfsere Länge der Tibia bemerkt. Er schob die Abweichungen der Geoffroyschen Abbildung indessen auf die Schuld des Zeichners.

Die Wiedsche Art ist gröfser und stimmt äufserlich wegen der stärkeren Behaarung der Schenkelflughaut und der Beine mehr mit *Glossonycteris lasiopyga* überein, während der Zahn- und Schädelbau ganz ähnlich wie bei *Lonchoglossa caudifera* ist. Die Wagnersche Beschreibung (*Säugethiere.* 1855. p. 620) scheint sich auf diese Wiedsche Art zu beziehen, während die von ihm im Wiener Museum als *Gl. ecaudata* bestimmten Exemplare zu *Gl. caudifer* Geoffroy gehören. Wenn man daher auch für die Wiedsche Art den von Gray für dieselbe und für die mit ihr confundirte *Gl. caudifer* aufgestellten Gattungsnamen beibehalten könnte, so kann der Artname „*Geoffroyi*" doch nicht erhalten werden und schlage ich daher vor, die Art nach ihrem ersten Beschreiber *Wiedii* zu nennen. [1])

	Meter
Totallänge	0,072
Kopf	0,0265
Ohrhöhe	0,0145

[1]) Hr. Professor Reinhardt theilt mir mit, dafs diese Art auch von ihm in Brasilien gefunden sei.

Vorderer Ohrrand	0,0095
Ohrbreite	0,0063
Ohrklappe	0,0047
Oberarm	0,0323
Unterarm	0,041
L. 1. F. Mh. 0,004; 1 Gl. 0,0033; 2 Gl. 0,0025	0,009.
L. 2. F. - 0,0343; - 0 -	0,0343
L. 3. F. - 0,0387; - 0,0127; - 0,020; 3 Gl. 0,0115; Kpl. 0,0036	
L. 4. F. - 0,0378; - 0,0095; - 0,013; Kpl. 0,001	
L. 5. F. - 0,0322; - 0,0085; - 0,012; - 0,0015	
Oberschenkel	0,015
Unterschenkel	0,014
Fufs	0,0117
Sporn	0,003
Schenkelflughaut in der Mitte	0,0025

Diese Mafse sind von einem ausgewachsenen Männchen des Pariser Museums genommen worden, welches von Hrn. Gaudichaud im Jahre 1833 bei Rio Janeiro gefangen wurde.

16. *Histiops undatus* nov. gen.

Artibeus undatus (Blainville) Gervais, l. c. p. 35 pl. IX. Fig. 3. (Gebifs.)

Nur der Schädel dieser ausgezeichneten Art ist noch vorhanden, während nach einer gütigen Mittheilung des Hrn. Gervais das Thier längst verloren gegangen ist. Gebifs und Schädel dieser Art beweisen, dafs dieselbe der Gattung *Phyllops* am nächsten zu stellen ist, aber der Schädelbau weicht, namentlich durch die tiefe Concavität der Vorderstirn zwischen den Supraorbitalleisten so auffallend von allen anderen bisher bekannten Stenodermengattungen ab, dafs sie in eine besondere Gattung zu stellen ist, für welche ich den Namen *Histiops* vorzuschlagen mir erlaube.

17. *Stenoderma rufum* Geoffroy.

Nach dem getrockneten ziemlich schlecht conservirten Originalexemplare und der Zeichnung des nicht mehr vorhandenen Schädels habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dafs diese Art zu der von mir aufgestellten Gattung *Vampyrops* gehört, welche daher dem ältern Namen *Stenoderma* weichen mufs. Es leidet keinen Zweifel, dafs das Exemplar wirklich fünf Backzähne

hatte, von denen der letzte sehr kleine aber aller Wahrscheinlichkeit nach bei der Präparation sowohl oben wie unten verloren gegangen ist. Von dem Vorderarm und dem Unterschenkel ist nur ein Rudiment zurückgelassen.

	Meter
L. 1. F. Mh. 0,004; 1 Gl. 0,0075; 2 Gl. 0,004	0,0145
L. 2. F. - 0,035; - 0,006	0,041
L. 3. F. - 0,042; - 0,013; - 0,0235; 3 Gl. 0,015; Kpl. 0,004	
L. 4. F. - 0,041; - 0,013; - 0,015; Kpl. 0,003	
L. 5. F. - 0,043; - 0,010; - 0,012; - 0,0025	
Fufs	0,016
Zehen	0,0095
Sporn	0,0045
Schenkelflughaut in der Mitte	0,006

18. *Phyllorhina diadema* Geoffroy = *Ph. nobilis* Horsfield, Temminck.

Nach Vergleich des Originalexemplars von *Ph. diadema* in Weingeist mit Weingeistexemplaren von *Ph. nobilis* kann ich diese Synonymie mit Bestimmtheit aussprechen.

19. *Diclidurus scutatus* n. sp.

Schneeweifs, nur die kleinen Härchen um die Augen herum und die Krallen schwärzlich. Merklich kleiner als *D. albus*, mit denselben relativen Proportionen der Glieder der Extremitäten, aber die hornartig verdickten beiden blasigen Auftreibungen der Schenkelflughaut hinter dem Schwanze von einander entfernt, weifs, fischblasenähnlich und von anderer Gestalt. Die erste blasenartige Auftreibung, welcher, wie bei *D. albus* eine Concavität an der Bauchseite entspricht, hat eine fast herzförmige Gestalt, ist sowohl oben, wie unten mit einem mittleren Längskiel versehen, hat vor diesem Kiel ein Paar neben einander stehende punctförmige Eindrücke, denen auf der Unterseite zwei Hervorragungen entsprechen. Das freie aus der Rückseite der Schenkelflughaut hervorragende Ende des Schwanzes legt sich an die Mitte der Basis des vorderen Randes dieser Auftreibung an. Diese Auftreibung hat eine Länge und Breite von 4 Millimetern. Nach einem Zwischenraum von drei Millimetern findet sich eine flachere Auftreibung, welche ein 0,0052 breites, 0,0017 langes Hornstück enthält, von dessen vorderem Rande ein kurzer zahn-

artiger Vorsprung ausgeht. Die Ohrklappe ist doppelt so hoch wie breit, am Ende abgestumpft, am vorderen Rande convex, am hinteren Rande fast grade.

Als eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Gattung *Diclidurus* habe ich die aufserordentliche Kürze der ersten Phalanx des Daumens hervorzuheben, die so grofs ist, dafs man auf den ersten Anblick verleitet wird, zu glauben, dafs dieselbe ganz fehle, da sie zum grofsen Theil noch von den Flughäuten umfafst wird.

Das mir vorliegende Exemplar ist, nach der Beschaffenheit des Skelets zu urtheilen, vollständig ausgewachsen und scheint ein Weibchen zu sein. Es fehlt leider der Schädel, welcher vielleicht nicht unwesentliche Unterscheidungsmerkmale darbieten würde.

Ich füge hier zur Vergleichung die Mafse des Originalexemplars von *D. albus* Wied unter B. hinzu.

		Meter
A.	Totallänge ungefähr	0,075
B.	-	0,080
A.	Vorderarm	0,051
B.	-	0,061
A.	L. 1. F. Mh. 0,0036; 1 Gl. 0,0052; 2 Gl. 0,0005	0,0005
B.	- - 0,004; - 0,0006; - 0,0005	0,0054
A.	L. 2. F. - 0,0468; - 0,00	0,0468
B.	- - 0,058; - 0,00	
A.	L. 3. F. - 0,0495; - 0,009; - 0,0234	
B.	- - 0,0605; - 0,0095; - 0,031	
A.	L. 4. F. - 0,039; - 0,0107; - 0,0093	
B.	- - 0,0465; - 0,0137; - 0,009	
A.	L. 5. F. - 0,030; - 0,016; - 0,006	
B.	- - 0,0355; - 0,017; - 0,006	
A.	Unterschenkel	0,0195
B.	-	0,022
A.	Fufs	0,0068
B.	-	0,0105
A.	Sporn	0,0166
B.	-	0,021

Das Exemplar des Pariser Museums ist von Hrn. Baraquin in Südamerica gesammelt worden.

20. *Taphozous mauritianus* Geoffroy = *Taphozous leucopterus* Temm.

21. *Mops indicus* Fr. Cuvier.

Im Pariser Museum befinden sich der Schädel und zwei Exemplare in Weingeist aus Sumatra durch Duvaucel. Diese Art hat einen äufserst kleinen, oberen, vorderen falschen Backzahn, daher $\frac{4}{5}$ Backzähne wie *Nyctinomus* und stimmt auch im übrigen Bau ganz zu dieser Gattung, von der sie also nicht getrennt werden kann.

22. *Myopterus Daubentonii* Geoffroy.

Nur der Schädel ist vorhanden und stimmt ganz überein mit dem von *Molossops*, welcher so der älteren Benennung weichen mufs. Die Art ist übrigens viel gröfser, als diejenigen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, indem der Schädel 0m,022 lang, an den Jochbögen 0m,013 breit ist, die Länge der oberen Zahnreihe, ohne die Schneidezähne, 0m,0083, die der unteren Zahnreihe 0m,009 beträgt.

23. *Molossus acetabulosus* Commerson = *Nyctinomus natalensis* Smith = *Mormopterus jugularis* Peters.

Durch die besondere Güte des Hrn. Desnoyer habe ich die Originalzeichnung und Beschreibung Commersons von dieser Art vergleichen können. In den Velins der Bibliothek des Muséum d'histoire naturelle ist auf derselben Tafel mit dieser Art der Kopf von *Rhinopoma microphyllum* abgebildet worden, und unter diesen Abbildungen steht „*Chauve-souris de la Caroline*“, während eine andere Abbildung, welche *Nyctinomus brasiliensis* darstellt, ebenfalls in Bleistift die Unterschrift trägt: „*Chauve-souris du Port St. Louis*“. Dieses mag die Veranlassung gegeben haben zu der bekannten irrigen Aufstellung von „*Rhinopoma carolinense*“ aus Nordamerica.

24. *Molossus acuticaudatus* Geoff. = *M. obscurus* Geoff.

25. *Vespertilio Davidii* n. sp.

Diese Art ist sehr ähnlich dem *V. mystacinus* und unterscheidet sich äufserlich nur durch eine weniger breite Schnauze und durch ein wenig längere und am äufseren Rande schwächer eingebuchtete Ohren. Dagegen weicht sie sehr ab durch das Gebifs. Der obere und untere zweite Prämolarzahn sind ganz

aus der Reihe heraus nach innen gedrängt und sehr klein und die inneren aus dem Cingulum hervorgehenden Zacken der Backzähne, welche bei *V. mystacinus* so spitz und sehr entwickelt sind, sind hier nur als stumpfe Höcker vorhanden.

	Meter
Totallänge	0,075
Kopf	0,0145
Ohrhöhe	0,014
Vorderer Ohrrand	0,0116
Ohrbreite	0,0075
Ohrklappe	0,007
Schwanz	0,033
Oberarm	0,019
Unterarm	0,0315
L. 1. F. Mh. 0,002; 1 Gl. 0,0032; 2 Gl. 0,0025	0,007
L. 2. F. - 0,0253; - 0,0017	0,027
L. 3. F. - 0,0267; - 0,0085; - 0,008; Kpl. 0,0046	
L. 4. F. - 0,0258; - 0,007; - 0,0065; - 0,0015	
L. 5. F. - 0,025; - 0,0065; - 0,0055; - 0,0015	
Oberschenkel	0,012
Unterschenkel	0,0125
Fufs	0,008
Sporn	0,0145

Das einzige Exemplar dieser Art, ein ziemlich ausgewachsenes Männchen, stammt aus Peking (China) und ist von Hrn. David, dem das Pariser Museum so viele neue interessante zoologische Gegenstände verdankt, gesammelt worden.

26. *Vespertilio (Leuconoë) pilosus* n. sp.

Die beiden oberen Schneidezähne sind zweispitzig, der erste hat nach hinten, der zweite nach innen eine kleine zweite Spitze; beide Zähne sind gleich grofs, oder der erste ist etwas kleiner; die unteren dreilappigen Schneidezähne stehen quer zum Kieferrande. Die beiden ersten oberen falschen Backzähne sind klein und mehr nach innen gedrängt, so dafs der erste zum Theil noch an den inneren Rand des Eckzahns, der zweite um die Hälfte kleinere an die innere Seite des grofsen dritten falschen Backzahns sich anlegt. Der erste untere falsche Backzahn ist viel gröfser als der entsprechende obere, der zweite ist viel

kleiner, etwas nach innen gedrängt, aber mit seiner Spitze deutlich von aufsen sichtbar.

Viel gröfser als *V. Capaccinii* schliefst diese Art sich demselben durch die ganze Bildung am nächsten an, hat aber den Ohrdeckel nicht so schmal und zugespitzt und den äufsern Ohrrand der langen Ohren nicht eingebuchtet. Die Ohrklappe ist nach vorn gerichtet, am hinteren Rande convexer als am vorderen, an der Basis des ersteren mit einem kleinen Zacken. Die Flughaut geht nicht über das zweite Drittel des Unterschenkels herab, der Sporn ist weich und fadenförmig verdünnt und die Endspitze des Schwanzes ist frei. Die Rück- und Bauchseite der Unterschenkel und die Schenkelflughaut bis zur Mitte sparsam fein und lang behaart. Oben braun, unten blasser, die Haare an der Basis schwarzbraun.

	Meter
Totallänge	0,115
Kopf	0,023
Ohrhöhe	0,019
Vorderer Ohrrand	0,017
Ohrbreite	0,0095
Ohrklappe	0,009
Schwanz	0,048
Oberarm	0,030
Unterarm	0,053
L. 1. F. Mh. 0,004; 1 Gl. 0,006; 2 Gl. 0,004	0,014
L. 2. F. - 0,046; - 0,005	0,051
L. 3. F. - 0,049; - 0,017; - 0,0135; Kpl. 0,0125	
L. 4. F. - 0,048; - 0,0145; - 0,010 - 0,004	
L. 5. F. - 0,0475; - 0,013; - 0,006; - 0,005	
Oberschenkel	0,017
Unterschenkel	0,020
Fufs	0,020
Sporn ungefähr	0,022

Ein ausgewachsenes weibliches Exemplar in Weingeist im Pariser Museum, durch Hrn. Lassaux aus Montevideo.

27. *Vesperugo Krefftii* n. sp.

Der erste obere Schneidezahn ist grofs und einspitzig, der zweite kaum aus dem Zahnfleische hervorragend, im Querdurch-

schnitt viel kleiner als jener. Die unteren dreilappigen Schneidezähne stehen quer zum Kieferrande. Von den beiden oberen falschen Backzähnen ist der erste sehr klein, kaum aus dem Zahnfleische hervorragend, von aufsen nicht sichtbar. Die Schnauze ist breit und platt, die Ohren sind oval, an der Spitze abgerundet, an der oberen Hälfte des Aufsenrandes eingebuchtet, mit 4 bis 5 Querfalten versehen; die Ohrklappe ist nach vorn gekrümmt, zugespitzt, unter der Mitte am breitesten, an der Basis mit einem Läppchen versehen. Die Flughäute sind nackt, bis zur Basis des Mittelfufses angeheftet. Die Fufssohle ist querrunzelig, der Spornlappen schwach, der Sporn dünn und knorpelig und ohne scharfe Grenze in den Sehnenrand der Schenkelflughaut übergehend, der Schwanz ragt nur mit seinem kleinen Endknorpel über die Schenkelflughaut hinaus. Die Gaumenhaut bildet, aufser einer vordern rundlichen, acht Querwülste, von denen die sechs letzten getheilt sind.

Oben dunkler, unten blasser rostbraun, die einzelnen Haare an der Basis dunkler, schwarzbraun, die Analgegend nebst dem ersten Drittel des Schwanzes mit einfarbig gelbbraunen Haaren bekleidet.

Mafse eines ausgewachsenen Weibchens:

	Meter
Totallänge	0,112
Kopf	0,023
Ohrhöhe	0,019
Vorderer Ohrrand	0,0135
Ohrbreite	0,011
Ohrklappe	0,0085
Schwanz	0,049
Oberarm	0,030
Unterarm	0,048
L. 1. F. Mh. 0,004; 1 Gl. 0,0046; 2 Gl. 0,0035	0,012
L. 2. F. - 0,042; - 0,0035	0,0458
L. 3. F. - 0,044; - 0,019; - 0,013; Kpl. 0,012	
L. 4. F. - 0,044; - 0,018; - 0,0095; - 0,002	
L. 5. F. - 0,042; - 0,0125; - 0,006; - 0,002	
Oberschenkel	0,0175
Unterschenkel	0,019
Fufs	0,0125
Distanz der oberen Eckzahnspitzen	0,005

Das einzige Exemplar dieser charakteristischen Art habe ich durch Hrn. G. Krefft aus Neu-Süd-Wales erhalten.

28. *Vesperus Bottae* n. sp.

Schliefst sich durch die Form des Ohrdeckels und den ganzen Bau zunächst dem *V. serotinus* an, ist aber viel kleiner. Der obere erste Schneidezahn ist zweispitzig, doppelt so grofs wie der zweite und hat seine Spitze nach aufsen gerichtet; die unteren dreilappigen Schneidezähne stehen quer zum Kieferrande. Die Backzähne verhalten sich in ihrer Gröfse zu einander wie bei *V. serotinus*. Form des Kopfes, der Ohren, Flughäute und Behaarung ebenfalls ähnlich wie bei jener Art. Oben bräunlich gelb, unten blafser, die Haare an der Basis schwarzbraun; Flughäute dunkelbraun.

	Meter
Totallänge	0,100
Kopf	0,019
Ohrhöhe	0,014
Vorderer Ohrrand	0,011
Ohrbreite	0,011
Tragus	0,007
Schwanz	0,0435
Oberarm	0,0155
Vorderarm	0,040
L. 1. F. Mh. 0,0022; 1 Gl. 0,0035; 2 Gl. 0,0025	0,008
L. 2. F. - 0,037; - 0,0027	0,0397
L. 3. F. - 0,0387; - 0,013; - 0,0124; Kpl. 0,0035	
L. 4. F. - 0,0373; - 0,011; - 0,0085; - 0,0025	
L. 5. F. - 0,035; - 0,0098; - 0,0056; - 0,002	
Oberschenkel	0,017
Unterschenkel	0,017
Fufs	0,008
Sporn	0,0145
Distanz der oberen Eckzahnspitzen	0,0037
Länge der unteren Zahnreihe	0,0073

Das beschriebene Exemplar des Pariser Museums, ein ausgewachsenes Weibchen in Weingeist, stammt aus Arabien, wo es von Botta im Jahre 1837 gefangen wurde.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

H. Nissen, *Das Templum. Antiquarische Untersuchungen.* Berlin 1869. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Marburg 27. April 1869.

Mittheilungen d. k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Wien 1868. 8.

O. Böttger, *Beitrag zur Kenntnifs der Fische der unteren Maingegend.* Offenbach a. M. 1869. 4.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines d. preufs. Rheinlande und Westphalens. 25. Jahrgang. Bonn 1868. 8.

Bibliothek des litterarischen Vereines in Stuttgart. 91—95 Publikation. Tübingen 1869. 8.

Zeitschrift des Königl. Preufs. Statistischen Bureaus. 9. Jahrg. 1869. Jan.—März. Berlin 1869. 4.

Monumenta Historiae Patriae. 12. Bd. Turin 1868. Folio. Mit Ministerialschreiben vom 28. April 1869.

Coutumes du pays et duché de Brabant, Quartier de Bruxelles. Tome 1. Brux. 1869. 4.

Coutumes du pays, duché de Luxembourg et Comté de Ching. Tome 2. Bruxelles 1869. 4. Mit Ministerialschreiben vom 7. Mai 1869.

Nederlanded Meteorologisch Jaarbock voor 1868. Utrecht 1868. 4.

Comptes rendus de l'académie des sciences. Tome 67. Paris 1868. 4.

Quarterly Journal of the geological Society no. 97. London 1869. 8.

Annali e Bulletino dell' Instituto di corrispondenza archeologica. Roma 1868. 8.

Monumenta spectantia ad historiam Slavorum meridionalium. Vol. 1. Agram 1868. 8.

Stari Pisci Hrvatski. Vol. 1. Agram 1868. 8.

Jean Sire de Joinville, *Histoire de Saint Louis, publié par Natalis de Wailly.* Paris 1868. 8.

Recueil de chartes originales de Joinville, publié par N. de Wailly. Paris 1868. 8.

Mémoire sur la langue de Joinville par N. de Wailly. Paris 1868. 8.

Annuaire de l'Institut des provinces. Vol. 21. Caen 1869. 8.

Société des sciences naturelles du Grand-Duché de Luxembourg. Tome 10. Luxembourg 1869. 8.

Bulletino di bibliografia e dio storia delle scienze matematiche e fisiche, pubblicato la B. Boncompagni. Tomo 1. Roma 1868. 4.

Gruppe, *Rede zur Feier des Geburtstags Sr. Majestät des Königs.* Berlin 1869. 4.

Catalogue of the officers and students of the Boston School for the ministry (Unitarian) for the year 1868—69.

J. Plateau, *Recherches sur les figures d'équilibre d'une masse ti quide sans pesanteur.* Série 8—11. Bruxelles 1868. 8.

Auf den von der philosophisch-historischen Klasse genehmigten Antrag der vorberathenden Commission der Boppstiftung beschliefst die Akademie:

1) nach §. 1 no. 2 dem Dr. Hermann Ebel in Schneidemühl als einen „Preis" für seine neue Bearbeitung von Zeufs grammatica Celtica, deren erster Theil im November v. J. erschienen ist, die diesjährige Rate von 300 Thlrn. zu verleihen;
2) da der jährliche Zinsertrag bereits 458 Thlr. beträgt, nach §. 5 eine zweite Rate von 150 Thlrn. zu bilden, welche jedes Jahr je nach den vorliegenden Bedürfnissen entweder der ersten Rate von 300 Thlrn. hinzutreten oder abgesondert verwendet werden kann;
3) nach §. 9 no. 2 diese zweite Rate im Betrage von 150 Thlrn. in diesem Jahre dem Dr. A. Leskien in Göttingen zur Unterstützung seiner linguistischen Studien zu überweisen.

---

24. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Dove las weitere Notizen über den Sturm vom 7. December v. J. und einen Nachtrag, dem sich die Berichtigung eines Zeichenfehlers zu seiner Abhandlung über den Sturm vom 17. November 1866 anschlofs. In derselben ist nämlich die Barometercurve von Upsala um einen Tag zurück zu verschieben, so dafs das Maximum auf den 18ten fällt.

---

27. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kirchhoff las über zwei attische Votivinschriften aus Perikleischer Zeit.

I. Vor einiger Zeit erhielt ich durch Hrn. Köhler Mittheilung über ein auf der Burg zu Athen befindliches, bisher unedirtes Bruchstück von pentelischem Marmor, welches sofort mein besonderes Interesse in Anspruch nahm. Die Abschrift sah so aus:

ΕΝΑΙΟΝΕΡΛΜ/
ΠΓΟϟΔΕ'^

und es war die Bemerkung hinzugefügt, dafs das Stück rechts und links abgebrochen, oben der Rand erhalten, unten unterhalb der zweiten Zeile leerer Raum sei; die Höhe der Buchstaben war auf 2½ Ct. angegeben.

Was sich in der ersten Zeile mit Sicherheit erkennen liefs, ['Αθ]ηναίων ἔργμα . . , rief mir das Epigramm in das Gedächtnifs, welches wir bei Herodot 5, 77 lesen. Nach dem mifslungenen Einfall der Peloponnesier unter Kleomenes wandten sich, so erzählt der Geschichtsschreiber, die Athener gegen die Chalkidier, denen die Böoter zur Hülfe kamen: 'Αθηναίοισι δὲ ἰδοῦσι τοὺς βοηθοὺς ἔδοξε πρότερον τοῖσι Βοιωτοῖσιν ἢ τοῖσι Χαλκιδεῦσιν ἐπιχειρεῖν. συμβάλλουσί τε δὴ τοῖσι Βοιωτοῖσι οἱ 'Αθηναῖοι καὶ πολλῷ ἐκράτησαν, κάρτα δὲ πολλοὺς φονεύσαντες ἑπτακοσίους αὐτῶν ἐζώγρησαν. τῆς δὲ αὐτῆς ταύτης ἡμέρης [οἱ 'Αθηναῖοι] διαβάντες εἰς τὴν Εὔβοιαν συμβάλλουσι καὶ τοῖσι Χαλκιδεῦσι, νικήσαντες δὲ καὶ τούτους τετρακισχιλίους κληρούχους ἐπὶ τῶν ἱπποβοτέων τῇ χώρῃ λείπουσιν. ὅσους δὲ καὶ τούτων ἐζώγρησαν, ἅμα τοῖσι Βοιωτῶν ἐζωγρημένοισιν εἶχον ἐν φυλακῇ, [ἐν πέδαις δήσαντες]· χρόνῳ δὲ ἔλυσάν σφεας δίμνεως ἀποτιμησάμενοι. τὰς δὲ πέδας αὐτῶν, ἐν τῇσιν ἐδεδέατο, ἀνεκρέμασαν εἰς τὴν ἀκρόπολιν· αἵπερ ἔτι καὶ εἰς ἐμὲ ἦσαν περιεοῦσαι, κρεμάμεναι ἐκ τειχέων περιπεφλευσμένων πυρὶ ὑπὸ τοῦ Μήδου, ἀντίον δὲ τοῦ μεγάρου τοῦ πρὸς ἑσπέρην τετραμμένου. καὶ τῶν λύτρων τὴν δεκάτην ἀνέθηκαν, ποιησάμενοι τέθριππον χάλκεον· τὸ δὲ ἀριστερῆς χειρὸς ἕστηκε πρῶτον εἰσιόντι εἰς τὰ προπύλαια τὰ ἐν τῇ ἀκροπόλι· ἐπιγέγραπται δέ οἱ τάδε.

ἔθνεα Βοιωτῶν καὶ Χαλκιδέων δαμάσαντες
παῖδες Ἀθηναίων ἔργμασιν ἐν πολέμου,
δεσμῷ ἐν ἀχλυόεντι σιδηρέῳ ἔσβεσαν ὕβριν·
τῶν ἵππους δεκάτην Παλλάδι τάσδ' ἔθεσαν.

Ähnlich wird die Sache unter Anführung des Epigramms erzählt in den Excerpten aus Diodor 10, 55; letzteres ist aufserdem aus Herodot in die Anthol. Palat. 6, 343 aufgenommen (ἄδηλον· Ἡροδότου); den ersten und den halben zweiten Vers citirt Aristides 2, 512 Dind.

Man überzeugt sich hiernach leicht, dafs unser Bruchstück von der Basis jenes Weihgeschenkes stammt und in ihm uns jedenfalls ein Rest des Originals vorliegt, welches Herodot um Ol. 87, 2 auf der Burg zu Athen sah und abschrieb. Das Epigramm war auf diesem Originale in zwei langen Zeilen geschrieben, von denen eine jede einen Hexameter und den dazu gehörigen Pentameter enthielt, in Folge wovon die beiden Pentameter ungefähr unter einander zu stehen kamen. Die Buchstaben waren nach Ausweis des erhaltenen Ausschnittes στοιχηδόν geordnet und man kann sich durch eine einfache Probe leicht davon überzeugen, dafs bei Zugrundelegung dieser Anordnung nothwendig diejenigen Buchstaben unter einander zu stehen kamen, welche unser Bruchstück unter einander stellt, vorausgesetzt, dafs von den beiden Hauchzeichen, welche die zweite Zeile in ὕβριν und ἵππους enthielt, das eine nicht geschrieben war, wie dies auf Inschriften der Zeit, der das Denkmal, wie sich zeigen wird, zugewiesen werden mufs, nichts Ungewöhnliches ist:

die zweite Zeile griff nach rechts um wenige Buchstaben über die erste hinaus.

In den Sammlungen wird das Epigramm gewöhnlich dem Simonides zugeschrieben: fragt man, auf welche Autorität hin, so wird man auf die Stelle des Aristides verwiesen; sieht man bei diesem nach, so findet man, dafs die Worte desselben und der Zusammenhang, in dem sie stehen, nicht den geringsten Anhalt für eine solche Behauptung, wohl aber für das gerade Gegentheil bieten, wovon sich zu überzeugen ich getrost dem Leser überlassen kann. Auch nennt der Scholiast zur Stelle S. 351 Fromm. ausdrücklich einen uns freilich sonst nicht bekannten Agron als Verfasser: οὕτως Ἄγρων ἐν ἐπιγράμματι ἐπὶ τῷ τεθριππῳ. Obwohl also das Epigramm sicher nicht von Simonides ist und auch Herodot uns nicht sagt, wann das Weihgeschenk aufgestellt worden ist, sondern nur, auf welche Veranlassung, so scheint doch die Annahme nahe zu liegen, dafs die Weihung des Zehnten nicht allzulang nach dem Ereignisse, also Anfang von Ol. 68, erfolgt sei. Unter dieser Voraussetzung würden wir in unserm Bruchstücke einen sichern Beleg für den Charakter der attischen Schrift in der genannten Olympiade haben und das Fragment im Vergleich zu seinem geringen Umfange palaeographisch von ganz ungewöhnlicher Bedeutung sein.

Es schien mir darum nöthig, der Sache weiter nachzugehen, und ich ersuchte Hrn. Köhler einen Abklatsch von dem Denkmal zu nehmen. Dieser Abklatsch ist jetzt in meinen Händen und setzt mich in den Stand auf der beigegebenen Tafel ein Facsimile der Inschrift in der halben Gröfse des Originals mitzutheilen, welches einem Jeden verstatten wird, sich über den Charakter der Schrift ein eigenes Urtheil zu bilden.

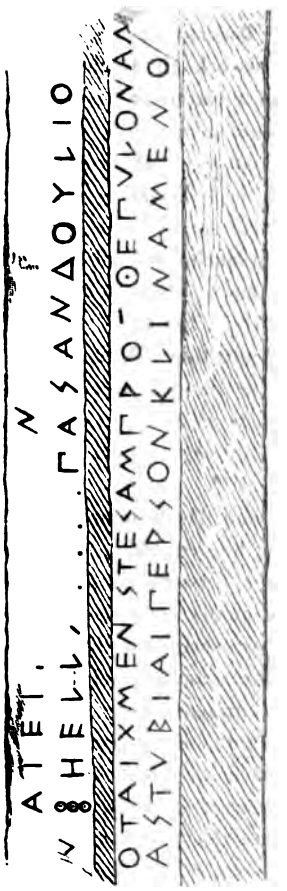
Ein Blick auf diese Abbildung zeigt dem Kundigen, dafs wir es mit einer Inschrift aus der Periode des völlig ausgebildeten und gesetzten Schriftcharakters, aus den letzten Decennien vor dem peloponnesischen Kriege, zu thun haben; diese Inschrift kann wegen der Form des

Sigma zwar nicht unter die 84. Olympiade herab, aber ihrem allgemeinen Charakter nach auch nicht über die 82. hinauf gerückt werden; sie stammt ohne allen Zweifel aus perikleischer Zeit. Hierin liegt auch nichts Unerklärliches oder Auffälliges; viel verwunderlicher wäre vielmehr, wenn ein bereits in der 68. Olympiade auf der Akropolis errichtetes Denkmal dieses Umfanges im Jahre 480 bei Gelegenheit der Occupation durch die Perser der Zerstörung oder Verschleppung entgangen wäre und sich bis auf Herodots Zeiten und noch später erhalten hätte. Die Frage ist nur, ob das Denkmal, welches Herodot sah und von welchem unser Bruchstück herrührt, als eine in perikleischer Zeit gefertigte Copie oder Nachbildung eines bereits 480 zerstörten oder entführten älteren Originals zu betrachten ist, oder ob das Weihgeschenk zur Verherrlichung einer älteren Grofsthat des athenischen Volkes überhaupt erst in perikleischer Zeit errichtet worden ist und vorher zu keiner Zeit und in keiner Form existirt hat. Ich trage kein Bedenken mich für die letztere Möglichkeit zu entscheiden; ich denke, dafs das ursprüngliche Weihgeschenk in nichts anderem, als jenen Ketten bestand, welche Herodot an dem vom persischen Feuer geschwärzten Mauerstück gegenüber dem Opisthodomos des Parthenon hängen sah und welche die Raubgier des Feindes nicht hatten reizen können; das viel kostbarere Denkmal des ehernen Viergespanns sammt der Inschrift auf seiner Basis gehört jener Zeit der im grofsartigsten Style angelegten Restauration der Akropolis unter Perikles an, welche auf der Brandstätte des eingeäscherten Hekatompedos den Parthenon und später die Eingangshalle der Propylaeen entstehen liefs. Ich neige mich zu dieser Ansicht um so mehr, als sie mir durch die Analogie eines ganz ähnlichen Falles gesichert zu sein scheint.

II. Denn auch ein anderes, sehr berühmtes Denkmal, welches eine andere athenische Grofsthat aus den Zeiten vor 480 verherrlichte, verdankt nach sicherer Überlieferung erst der perikleischen Zeit seine Entstehung. Ich meine die eherne Colossalstatue der Athena Promachos, welche Pausanias 1, 28 2 mit unserem Denkmal zusammenstellt: χωρὶς δέ γε ὅσα κατέλεξα, δύο μὲν Ἀθηναίοις εἰσὶ δεκάται πολεμήσασιν, ἄγαλμα Ἀθηνᾶς

χαλκοῦν ἀπὸ Μήδων τῶν ἐς Μαραθῶνα ἀποβάντων, τέχνη Φειδίου — καὶ ἄρμα κεῖται χαλκοῦν ἀπὸ Βοιωτῶν δεκάτη καὶ Χαλκιδίων τῶν ἐν Εὐβοίᾳ. Dafs dieses Bildwerk in Beziehung zu dem Siege bei Marathon gestanden, sagt zwar nicht ausdrücklich Demosthenes *de falsa leg.* 272: ἀλλ' ὅλης οὔσης ἱερᾶς τῆς ἀκροπόλεως ταυτησὶ καὶ πολλὴν εὐρυχωρίαν ἐχούσης παρὰ τὴν χαλκῆν τὴν μεγάλην Ἀθηνᾶν ἐκ δεξιᾶς ἕστηκεν, ἣν ἀριστεῖον ἡ πόλις τοῦ πρὸς τοὺς βαρβάρους πολέμου δόντων τῶν Ἑλλήνων τὰ χρήματα ταῦτ' ἀνέθηκεν, wohl aber von derselben Sache redend Aristides 2, 288 Dind.: καὶ ταύτην τὴν στήλην καθιέρωσαν Ἀθηναῖοι τῇ θεῷ παραστήσαντες τῷ ἀγάλματι τῷ Μαραθωνόθεν und der Scholiast zu Demosthenes Rede w. Androtion 13. 2, 105[b] der Züricher Ausgabe: ᾗ γὰρ ἀγάλματα ἦν ἐν τῇ ἀκροπόλει τῆς Ἀθηνᾶς ἐν διαφόροις τόποις· ἓν μέν—β δὲ τὸ ἀπὸ χαλκοῦ μόνου, ὅπερ ἐποίησαν νικήσαντες [οἱ] ἐν Μαραθῶνι· ἐκαλεῖτο δὲ τοῦτο Προμάχου Ἀθηνᾶς.

Dafs auf der Basis dieser Statue dem Herkommen gemäfs eine Weihung in Prosa oder Versen gestanden habe, wird man als selbstverständlich zugeben. Meiner Ansicht nach besitzen wir sogar noch einen Theil des Epigramms in einem Bruchstücke, welches an der Stelle, wo es veröffentlicht worden ist und wo man es nicht suchen sollte, nämlich bei Rangabé 784[b], sich bisher der Aufmerksamkeit entzogen hat. Der Herausgeber bemerkt dazu: *je l'ai découverte tout recemment dans la maison du sieur Géorgiadès de la rue d'Adrien à Athènes, au quartier dit Placa, audessous du pied oriental de l'Acropole, et à l'est de la rue des Tripodes. Le propriétaire m'a assuré l'avoir retirée en dernier lieu d'une fouille qu'il avait faite dans sa cour même.* Der Stein befindet sich jetzt im Museum der archäologischen Gesellschaft, wo ihn Hr. Köhler hat untersuchen können, dessen genauere Abschrift ich hier mittheile.



Herr Köhler bemerkt dazu: 'der Stein ist oben und unten unverletzt, rechts und links abgebrochen. Nach Zeile 2 ist nichts getilgt, wie Rangabé meint, sondern ebenso wie nach Zeile 4. die Oberfläche des Steines leicht schraffirt, als eine Art von Ornament. — Der letzte Buchstabe der dritten Zeile kann Λ oder Μ sein.' Hinzuzufügen ist nur, dafs Rangabé Zeile 3 in der Mitte vollständiger ΓΡΟΣΘΕ und zu Anfang der letzten Zeile vor dem Α noch die Reste eines Ο hat. Über die Mafse fehlen nähere Angaben.

Die Inschrift war also in vier Zeilen geschrieben und enthielt ein Epigramm, das, wie die Reste der dritten und vierten bekunden, in elegischen Distichen abgefafst war. Da nun die drei letzten Zeilen nur die Reste von nach rechtshin zu vervollständigenden Pentametern ergeben, so ist die Annahme nicht zu umgehen, dafs auch auf diesem Denkmale, wie auf dem vorhergehenden, Hexameter und Pentameter eines jeden Distichons in einer Zeile geschrieben waren, die einzelnen Zeilen also nach links durch den Bruch um ein solches Stück ihrer ursprünglichen Ausdehnung verkürzt worden sind, als ein ausgeschriebener Hexameter in Anspruch nahm. Die Basis war sonach von sehr bedeutender Breite und das Epigramm bestand aus vier Distichen, von denen das erste bis auf geringe und vieldeutige Reste ganz verloren ist, die folgenden um den Schlufs ihrer Pentameter und, mit Ausnahme des dritten, um ihre Hexameter gekürzt erscheinen; nur vom dritten ist der Schlufs des Hexameters auf unserm Ausschnitt

erhalten. Der Charakter der Schrift weist auf eine etwas frühere Zeit, als der das vorhergehende Denkmal angehört; doch ist das Maſs des Abstandes nicht näher zu bestimmen. Wenn nun in der zweiten Zeile von der Knechtschaft die Rede ist, welche ganz Hellas bedrohte, in der dritten von Männern gesprochen wird, welche eine Schlacht vor den Thoren ausfochten, in der vierten endlich das ἄστυ, worunter doch nur Athen verstanden werden kann, erwähnt wird, auf welches sich eine Thätigkeit solcher bezogen habe, welche die Heeresmacht der Perser zum Weichen gebracht, so ist, denke ich, klar, daſs diese Thätigkeit nur in der Rettung der Stadt vor dem Angriff der Perser durch einen vor den Thoren derselben erfochtenen Sieg bestanden haben kann, durch welchen eben nicht nur Athen, sondern ganz Griechenland vor dem persischen Joche bewahrt wurde. Dies paſst meines Erachtens nur auf die Schlacht bei Marathon und kann nicht mit Rangabé auf die bei Salamis bezogen werden. Da nun kein anderes auf die Schlacht bei Marathon bezügliches Denkmal bekannt ist, auſser der Statue der Promachos, so ist der Schluſs gerechtfertigt, den ich zu ziehen kein Bedenken trage, daſs unser Fragment von der Basis dieses Denkmales herrühre. Daſs es nicht auf der Burg selbst gefunden worden ist, kann dagegen nicht eingewendet werden, da Beispiele von Verschleppungen dieser Art nicht gerade zu den Seltenheiten gehören.

Übrigens scheint mir das Ornament, welches die beiden ersten Distichen zwischen der zweiten und dritten Zeile von den beiden letzten trennt, darauf hinzudeuten, daſs die vier Distichen auch ihrem Inhalte nach als in zwei Gruppen zerfallend aufgefaſst waren, was in ihrer Fassung begründet gewesen sein muſs. Unter dieser Voraussetzung wage ich folgenden Herstellungsversuch, der den ungefähren Zusammenhang der erhaltenen Reste veranschaulichen soll:

\- - - - - - - - - - - - αἰεί[?]
- - - - - - - - - - -
\- - - - - - - - - - - - - - ν
Ἑλλά[δα μὴ] πᾶσαν δούλιο[ν ἦμαρ ἰδεῖν].

[Ἦ μάλα δὴ κεῖνοι ταλακάρδιοι, οἵ ῥα τ]ότ' αἰχμὴν
στῆσαι πρόσθε πυλῶν ἀγ[ροῦ ἐπ' ἐσχατιᾶς,
μαρναμένοι δ' ἐπάωσιν Ἀθηναίας πολυβούλ]ου
ἄστυ, βίᾳ Περσῶν κλινάμενο[ι δύναμιν].

Hr. Braun theilte die folgende Abhandlung des Hrn. Dr. L. Kny mit: Über den Bau und die Entwickelung des Farrn-Antheridiums.

Der Bau des Farrn-Antheridiums hat, trotz seiner grofsen Einfachheit, die verschiedenartigsten Deutungen erfahren.

Nägeli, der Entdecker des Organes, beschreibt[1]) dasselbe als ein drüsenähnliches Gebilde, welches häufig scheinbar einzellig ist, meist aber deutlich einen von einfacher Zellschicht umgebenen Sack darstellt, in dessen Innerem die Mutterzellen der Spiralfäden entstehen. Seinen Ursprung nimmt es aus einer Mutterzelle. Nachdem sich dieselbe über ihre Nachbarinnen hervorgewölbt hat, theilt sie sich zunächst durch eine horizontale Wand. Dieser ersten Wand folgt in der äufseren Zelle eine zweite, ihr parallele Wand. Derselbe Procefs kann sich in der je äufseren Zelle noch ein bis zweimal wiederholen. Es geht aus diesen Theilungen ein confervenartiger Zellfaden von 2—5 Gliedern hervor. Jedes Glied zerfällt in eine centrale und 4 sie umschliefsende peripherische Zellen. Die peripherischen Zellen aller successiven Glieder bilden 4 senkrechte Reihen und schliefsen zu einer sackartigen Hülle zusammen; die mittleren „Räume" stellen zusammen einen „Kanal" dar, in welchem die Mutterzellen der Spiralfäden entstehen. Nach unten ist derselbe durch die Zelle des Vorkeimes, auf welcher er festsitzt, nach oben durch die vier Zellen des letzten Gliedes geschlossen, welche sich nicht vollständig von einander getrennt haben. Endglied und Basalglied bleiben bisweilen ungetheilt.

Wo die Mutterzellen der Spiralfäden blos von einfacher oder doppelter Membran umschlossen zu sein scheinen, ist dies nach Nägeli stets die Folge der überwiegenden Volumen-

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Botauik. Bd. I. (1844.) p. 168 ff. Taf. IV.

zunahme des Antheridium-Inhaltes und einer hierdurch bewirkten Zusammendrückung der Hüllzellen. Nach Entleerung der Spiralfäden dehnen sich letztere wieder aus.

Graf Leszczyc-Suminski [1]) läfst im Innern der über ihre Nachbarinnen sich hervorwölbenden Antheridium-Mutterzelle eine freie Zelle entstehen, deren Inhalt, ein homogener Schleim, wasserhelle Kügelchen oder deutliche mit Kernkörperchen versehene Kerne zeigt. Sobald diese Zelle im Wachsthum so weit vorgerückt ist, dafs sie die Wände der ursprünglichen Ausstülpung ausfüllt, schliefst sie sich gegen die Vorkeimszelle ab. Oft bildet sich zwischen beiden noch eine dritte plattgedrückte Zelle, welche dem einzelligen Antheridium als Träger dient. Die Mutterzellen der Spiralfäden entstehen innerhalb desselben durch freie Zellbildung.

Graf Leszczyc-Suminski bildet (Taf. II., Fig. 15) zwar auch ein Antheridium mit besonderer zelliger Hüllschicht ab, bezeichnet dasselbe in der Figurenerklärung aber als krankhaften Zustand.

Wigand [2]) tritt mit grofser Entschiedenheit für die Einzelligkeit der Farrn-Antheridien ein, die er bei mehreren, zum Theil nicht näher bestimmten Arten untersucht hat. Nach ihm entstehen sie häufig aus der unmittelbaren Umbildung von Prothalliumzellen, ohne dafs ein vorderer, emporgewölbter Theil von der Hauptmasse der Zelle sich vorher abgetrennt hätte; gewöhnlich aber sei letzteres der Fall. Auf welche Art die Mutterzellen der Spiralfäden entstehen, ob durch Theilung oder freie Zellbildung, läfst Wigand unentschieden.

Schacht [3]) fand die Antheridien bei den von ihm untersuchten Arten (*Pteris serrulata*, *Asplenium Petrarcae*, *Adiantum formosum* und *Aspidium violaceum*) niemals einzellig, sondern den Kern stets von einer einfachen Lage wasserheller Zellen umkleidet. In der Schleiden'schen Ansicht von dem allgemeinen Vorkommen der freien Zellbildung befangen, läfst er diese

---

[1]) Zur Entwickelungsgeschichte der Farrnkräuter (1848) p. 10.

[2]) Botan. Zeitg. 1849 p. 22.

[3]) Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Farrnkräuter; Linnaea 1849 Bd. 22 p. 758 ff.

Wandzellen als Bläschen im Innern der Mutterzelle entstehen. Eines unter ihnen soll zur Urmutterzelle der Spiralfadenzellen werden, welche letztere ebenfalls durch freie Zellbildung entstehen. Am Schlufs seiner Darstellung läfst Schacht übrigens selbst Zweifel an der Zuverlässigkeit seiner Beobachtung laut werden.

Thuret [1]) fafste den Bau der Antheridien von allen früheren Beobachtern durchaus abweichend und, wie wir bald sehen werden, zuerst richtig auf. Bei den meisten *Polypodiaceen* bestehen sie nach ihm aus 3 übereinanderliegenden Zellen: einer Stielzelle, welche das Organ an den Vorkeim befestigt; einer ringförmigen Zelle, welche die Spermatozoiden-Mutterzellen allseitig umschliefst, und einer terminalen Deckelzelle. In manchen Fällen reicht der Innenraum des Antheridiums bis zur Fläche des Vorkeimes hinab, so dafs auch die basale Zelle zu einer Ringzelle wird. Auf welche Weise diese Ringzellen entstehen, ob sie gleich als solche angelegt werden oder der Verschmelzung mehrerer Zellen ihren Ursprung verdanken: diese Frage läfst Thuret vollkommen unberührt.

Mercklin [2]), dem unter allen bisher genannten Forschern das reichlichste Material zu Gebote stand, schliefst sich in der Deutung seiner Beobachtungen im Wesentlichen Nägeli an und verwirft (pag. 18) die Thuret'sche Auffassung; während Mettenius [3]) der letzteren unbedingt zustimmt und in Betreff des Antheridienbaues einfach auf Thuret verweist.

Nach Hofmeister [4]) tritt in der Mutterzelle des Antheridiums entweder sofort, oder nach einmaliger, sehr selten mehrmaliger Theilung derselben durch Querwände, eine Theilung durch eine geneigte Scheidewand auf. Die neugebildete Zelle zweiten Grades theilt sich sofort durch eine radiale Längswand. Nach einmaliger Wiederholung der Theilung der Scheitelzelle

---

[1]) Sur les anthéridies des fougères (Ann. sc. nat. sér. 3 t. 11 1849 p. 7).

[2]) Beobachtungen an dem Prothallium der Farrnkräuter (1850) p. 12 ff.

[3]) Beiträge zur Botanik (1850) p. 22.

[4]) Vergleichende Untersuchungen etc. (1851) p. 79.

durch eine entgegengesetzt geneigte Wand erlischt das Längenwachsthum der Antheridie. Die zweite Zelle zweiten Grades wird ebenfalls durch eine radiale Wand in zwei Theilhälften von Form von Cylinderquadranten zerlegt. Jetzt theilt sich eine der Zellen dritten Grades durch eine der Längsachse des Organes parallele, die Seitenwände unter 45° schneidende Wandung. Die Antheridie stellt nun einen halbkugeligen Zellenkörper dar, bestehend aus einer vierseitigen centralen Zelle, gefüllt mit körnigem Schleime, die getragen wird von einer cylindrischen oder zwei halbcylindrischen Zellen; umhüllt von vier Zellen von Form von Cylinder-Abschnitten und bedeckt von einer Zelle von Form eines Kugelabschnittes. ..... Die Zellen der Antheridie, welche die centrale umschliefsen, vermehren sich nicht weiter. Die letztere aber verwandelt sich nach beträchtlicher Zunahme ihres Umfanges, in deren Folge die sie umhüllenden Zellen zur Tafelform abgeplattet werden, durch eine Reihe von Zweitheilungen in eine kugelförmige Gruppe würfeliger Zellen .....

Henfrey[1]), welcher die Thuret'sche Arbeit nicht zu kennen scheint, giebt nicht nur vom Bau der Antheridien eine mit der seinen durchaus übereinstimmende Darstellung, sondern geht einen Schritt weiter und sucht die Entstehung der Ringzellen zu ermitteln. Nach seinen Beobachtungen bildet sich in der Mutterzelle des Antheridiums, entweder unmittelbar oder erst nach vorhergegangener Abgliederung einer Basalzelle, eine aufrechte, ringförmige Scheidewand, welche an allen Punkten simultan auftritt. Die Antheridium-Anlage besteht nun aus einer inneren cylindrischen und einer sie umschliefsenden, hohlcylindrischen Zelle. Der ringförmigen Scheidewand setzt sich oberseits eine horizontale Wand rechtwinkelig auf; durch sie wird die nach oben convexe Deckelzelle von der Centralzelle abgetrennt. Ist letztere (oder sind deren Theilungsprodukte) später von zwei Ringzellen umschlossen, so gehen dieselben nach Henfrey stets aus der Theilung der erstgebildeten Ringzelle mittels einer horizontal herumlaufenden Scheidewand hervor.

---

[1]) On the development of Ferns from their spores (Transactions of the Linnean Society vol. 21 p. 121).

Im Folgenden wird sich zeigen, dafs meine Beobachtungen die von Henfrey gegebene Entwickelungsgeschichte nicht bestätigen.

Wigand giebt, im Anschlufs an seine frühere Mittheilung, in einer zweiten Arbeit[1]) vergleichende Beobachtungen über den Bau des Antheridiums bei zahlreichen Farrnspecies. Seine frühere Ansicht von der Einzelligkeit des ganzen Organes hält er für eine Reihe von Fällen aufrecht. Bei den meisten Arten giebt er die Existenz einer besonderen Antheridienwandung zu, welche die Mutterzellen der Spermatozoiden entweder allseitig oder nur zum Theil umschliefst. Die geschlossenen Ringe, deren Vorhandensein ihm nicht entgangen ist, beschreibt er als „Kreise peripherischer Zellen". Die Zahl der zu einem Kreise vereinigten Zellen beträgt nach ihm meist 4, zuweilen 5 oder 6 (l. c. p. 46).

Hofmeister[2]) hebt Henfrey gegenüber hervor, dafs er sich von der Richtigkeit seiner früheren entwickelungsgeschichtlichen Angaben wiederholt überzeugt zu haben glaube. Hohlcylindrische Zellen seien an der Reife nahen und an entleerten Antheridien zwar erkennbar; dieselben seien aber aus der seitlichen Verschmelzung mehrerer Zellen durch Resorption ihrer Querscheidewände entstanden.

Die letzte Darstellung, welche Hofmeister in der Englischen Ausgabe seiner „Vergleichenden Untersuchungen"[3]) von der Entwickelung der Farrn-Antheridien giebt, weicht von den früheren nicht wesentlich ab. „The analogy to be derived from the process of development of the antheridia of the Muscineae renders it probable that the large central cell is formed by the production of an excentrical, inclined, longitudinal septum in the young antheridium, followed by the production of another excentrial septum cutting the latter at right angles, and the subsequent formation of a longitudinal septum cutting both

---

[1]) Weitere Beobachtungen über die Keimungsgeschichte der Farrn (Botanische Untersuchungen 1854) p. 44 ff.

[2]) Beiträge zur Kenntnifs der Gefäfskryptogamen II. p. 604 Anm.

[3]) On the germination, development and fructification of the higher Cryptogamia (London 1862) p. 186.

the above at an angle of 45°, such formation taking place after the apical cell of the antheridium has been isolated by a strongly inclined almost horizontal septum cutting the primary longitudinal septum. Where the central cell is surrounded by two zones of enveloping cells it is manifest that the two zones originate in the transverse division of the primary single zone."

Zuletzt hat sich Strassburger [1]) mit dem vorliegenden Gegenstande beschäftigt. Bei Pteris serrulata theilt sich nach ihm die Antheridium-Mutterzelle zunächst durch zwei entgegengesetzt geneigte Wände, welche dem Grunde des Antheridiums schief aufgesetzt sind und die Seitenwände desselben etwa in ihrer Höhe schneiden. „Diesen beiden ersten Scheidewänden folgen alsbald entsprechend zwei andere entgegengesetzte und schneiden dieselben unter 45°. Alle diese vier Scheidewände neigen sich nach dem Grunde der Antheridie stark zusammen, ohne jedoch dort völlig zusammenzustofsen, und es wird auf diese Weise ein mittlerer viereckiger Raum abgeschieden, der sich trichterförmig nach oben zu erweitert. Der obere Theil der Antheridie ist immer noch einzellig; bald erfolgen aber auch hier eine Anzahl Theilungen. Zunächst entstehen vier obere Seitenzellen ganz in derselben Weise, wie die unteren entstanden; sie sind diesen unteren aufgesetzt und neigen zusammen nach dem Scheitel der Antheridie; zwischen diesen oberen Seitenzellen wird schliefslich vom Scheitel der Antheridie eine Deckelzelle abgeschieden, von Gestalt eines Kugelabschnittes. So wird ein Zellkörper gebildet, der aus einer Centralzelle und aus 8 Seitenzellen und einer Deckelzelle besteht. Die Centralzelle ist, von oben gesehen, viereckig, in der Mitte ihrer Höhe bauchig aufgetrieben, an ihren Enden, namentlich am unteren, allmälig verjüngt und wird zur Urmutterzelle der Spermatozoiden. Sie führt reichlich Protoplasma, einen deutlichen Zellkern, während die Seitenzellen alsbald nur noch spärliche Chlorophyllkörner enthalten."

---

[1]) Die Befruchtung bei den Farrnkräutern (Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Petersbourg 1868 p. 2).

Meine eigenen Untersuchungen beziehen sich bis jetzt nur auf wenige Arten. Doch scheinen, nach den in der Literatur enthaltenen Angaben und bildlichen Darstellungen zu urtheilen, die wichtigsten Verschiedenheiten des Antheridienbaues durch sie repräsentirt zu sein. Binnen Kurzem hoffe ich meine Beobachtungen für die meisten Gattungen der *Filices* vervollständigen zu können. Es bedarf kaum der Erwähnung, dafs ich das Untersuchungsmaterial nicht den verunreinigten Kulturen der Farrnhäuser entnommen habe, sondern dafs die Aussaaten besonders für meine Zwecke angestellt und sorgfältig gegen fremde Eindringlinge geschützt wurden.

Aneimia hirta besitzt Antheridien, welche sich durch bedeutenden Umfang und Einfachheit des Baues auszeichnen. Im reifen Zustande (Fig. 5) bestehen sie aus einer flach-cylindrischen Stielzelle, einer ihr aufgesetzten, verhältnifsmäfsig hohen Ringzelle, in welcher keine Andeutung einer Längswand sichtbar ist, und einer niedrigen Deckelzelle von der Form eines Kugelabschnittes. Das Innere des von den drei Zellen umschlossenen Hohlraumes wird von den Spezial-Mutterzellen der Spermatozoiden erfüllt.

An schmächtigen, sehr gedrängt neben einander gewachsenen Vorkeimen entspringen sie ohngefähr gleich häufig von der Unterseite der Laubfläche und vom Rande. In der letztbezeichneten Stellung ist ihre Entwickelung durch Vergleichung verschiedener Stadien leicht zu ermitteln.

Die jüngsten beobachteten Anlagen, welche kaum als Halbkugel über den Rand hervortreten (Fig. 1) und in frischem Zustande von trübem Plasma gleichmäfsig erfüllt schienen, zeigten sich bei näherer Untersuchung nicht nur durch eine Scheidewand von der Randzelle abgetrennt, sondern selbst schon aus drei Zellen zusammengesetzt. Die untere, sanft einwärts gebogene Stielzelle wird von zwei parallelen Wänden begrenzt, deren obere die jüngste ist. Ihr setzt sich eine nach aufsen gekrümmte, uhrglasförmige Scheidewand in einem mit der peripherischen Umgrenzung der Stielzelle concentrischen Kreise auf, welche eine innere Zelle von der Gestalt einer biconvexen Linse von einer sie bedeckenden, flachglockenförmigen Zelle

abscheidet. Während sich die Stielzelle kaum merklich verlängert, wölben sich die beiden anderen Zellen gemeinschaftlich stark nach aufsen. Die sie trennende Scheidewand bleibt dabei noch lange sehr zart, so dafs sie der unmittelbaren Beobachtung entgeht (Fig. 2a); nach Behandlung der Vorkeime mit Kalilauge und Salzsäure tritt sie aber mit voller Deutlichkeit hervor (Fig. 2b). Etwa zur Zeit, wo die innere Zelle die Form einer Halbkugel erlangt hat, entsteht in der sie bedeckenden Glockenzelle eine nach oben sich erweiternde, trichterförmige Scheidewand, welche sich der Innen- und Aufsenwand in geschlossenem Kreise aufsetzt. Ihre Bildung scheint eine durchaus simultane zu sein. Es wird durch sie die Deckelzelle von der hohlcylindrischen Hüllzelle (Ringzelle) abgetrennt.

In allen 4 Zellen, welche das Antheridium in diesem Entwickelungszustande zusammensetzen, ist je ein Zellkern deutlich erkennbar. In der Deckelzelle liegt er der unteren Scheidewand an und ist von zahlreichen Chlorophyllkörnern umgeben; in der Ringzelle schmiegt er sich einseitig der Innenwand an; in der Centralzelle nimmt er eine genau mittlere Stellung ein und erscheint wegen des reichen Gehaltes an Chlorophyll und Protoplasma nur als hellerer Fleck.

Centralzelle und Ringzelle wachsen überwiegend in die Länge, weniger im Umfang. Dabei wird die Neigung der Scheidewand, welche letztere von der Deckelzelle trennt, allmälig etwas geringer. Während alle übrigen Zellen ungetheilt bleiben, zerfällt die Centralzelle durch eine Anzahl successiver Theilungen in die Specialmutterzellen der Spermatozoiden. Die Stellung der Scheidewände zur Längsachse des Organes und untereinander ist hier eine ziemlich regellose, wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich.

Die Zellen letzter Generation runden sich in der für die Specialmutterzellen charakteristischen Weise gegen einander ab, bis sie sich vollkommen isolirt haben. Auf die zarte Cellulosemembran folgt nach innen zunächst eine Schicht hyalinen Protoplasmas; gegen die Mitte hin sind im Plasma zahlreiche Körnchen eingebettet. Die Entleerung der reifen Specialmutterzellen erfolgt stets durch einen unregelmäfsigen Rifs der Deckelzelle. Die zerfetzten Membranstücke derselben schrumpfen zu-

sammen und werden bald unkenntlich. Mit dem allmäligen Hervortreten des zelligen Inhaltes geht eine beträchtliche Dehnung der Basalzelle und Ringzelle nach innen Hand in Hand (Fig. 6.). Es legt dies die Vermuthung nahe, dafs das Öffnen des Antheridiums vorzüglich durch die Turgescenz dieser beiden Zellen bewirkt werde. In der Membran der Ringzelle, welche sich gleichzeitig stark verkürzt, bilden sich dabei Falten in gröfserer oder geringerer Zahl, welche, von oben gesehen, meist nicht über die halbe Dicke des Ringes hinausreichen (Fig. 7), bei seitlicher Ansicht aber echten Scheidewänden zuweilen täuschend ähnlich sehen. Ich vermuthe, dafs dieselben bei den unrichtigen Darstellungen des Baues und der Entwickelung des Farrnantheridiums eine grofse Rolle gespielt haben. Dafs die Ringzelle nicht, wie mehrere der oben genannten Forscher annehmen, aus der Verschmelzung von vier oder mehr ursprünglich getrennten peripherischen Zellen entsteht, sondern dafs sie schon als solche angelegt wird, geht aus dem konstanten Vorhandensein von nur einem Zellkern mit voller Sicherheit hervor. Auch nach erfolgter Entleerung bleibt derselbe noch einige Zeit deutlich erkennbar (Fig. 6).

Die Antheridien von *Ceratopteris thalictroides* (Fig. 8 — 10) sind denen von *Ancimia* auf den ersten Blick sehr unähnlich. Bei näherer Untersuchung zeigt sich, dafs die Verschiedenheit mehr in den Dimensionen der einzelnen Theile, als in abweichendem Bau liegt. Die meisten Antheridien nehmen hier aus Randzellen des Vorkeimes ihren Ursprung; nur wenige entwickeln sich auf der Unterseite der Laubfläche. Bei ersteren, die ich allein näher verfolgte, vollziehen sich die Theilungen der Mutterzelle schon zu einer Zeit, wo diese noch kaum merklich über ihre Nachbarinnen hervorragt.

Die erste Scheidewand ist meist unsymmetrisch und stark gekrümmt. Sie legt sich einerseits an die freie Aufsenwand der Mutterzelle, andererseits an eine der Seitenwände an, welche diese von ihren Nachbarzellen trennen. Die auf solche Weise abgegliederte untere Zelle reicht natürlich nur einseitig bis an den freien Rand des Vorkeimes (Fig. 9^a, 10). Leider fehlt mir für den nächsten Theilungsschritt die direkte Beobachtung.

Aus dem fertigen Zustande, zusammengehalten mit dem zweifellos ermittelten Entwickelungsgange bei *Aneimia hirta* glaube ich schliefsen zu dürfen, dafs auch hier der zuerst gebildeten Wand eine uhrglasförmige Membran sich aufsetzt, welche eine innere Zelle von der Form einer biconvexen Linse von einer äufseren flach glockenförmigen Zelle abtrennt. In letzterer würde dann, ähnlich wie bei *Aneimia*, eine nach oben sich erweiternde trichterförmige Scheidewand entstehen, welche Deckelzelle und Ringzelle von einander isolirt. Letztere bleibt hier stets kurz und dabei schwach abwärts gebogen. Dies, mit dem Fehlen einer eigentlichen Stielzelle zusammengenommen, ist es, was den Habitus des Antheridiums von *Ceratopteris* hauptsächlich bedingt.

Von der beschriebenen Bildung kommen nur selten Abweichungen vor. Die gewöhnlichste besteht darin, dafs die erste Theilungswand sich, statt nur an eine, symmetrisch an beide Seitenwände anlegt (Fig. 9[b]). Nur in den seltensten Fällen habe ich reife Antheridien beobachtet, bei denen die Sonderung von Ringzelle und Deckelzelle unterblieben war, wo also die Specialmutterzellen in einen linsenförmigen Raum zwischen zwei Zellen eingeschlossen waren.

Asplenium alatum besitzt Antheridien, deren Kern meist von zwei übereinanderliegenden Ringzellen umschlossen wird. (Fig. 14 und 15). Der Deckel ist ebenso, wie bei *Aneimia hirta* und *Ceratopteris thalictroides*, einzellig. Eine Stielzelle ist hier nicht immer vorhanden (Fig. 11, 14, 15).

An den schmächtigen, sehr gedrängt gewachsenen Vorkeimen, welche ich untersuchte, entwickelten sie sich zum gröfseren Theil auf der unteren Laubfläche, häufig so massenhaft, dafs jede Zelle ein Antheridium trug. Weniger zahlreich gingen sie aus Randzellen hervor. Am besten liefs sich ihre Entwickelung an fädigen Adventivzweigen verfolgen, deren Verästelungen häufig mit je einem Antheridium abschliefsen (Fig. 13).

Die jüngsten von mir beobachteten Anlagen waren etwa halbkugelig. Die erste in ihnen auftretende Scheidewand besitzt die Form eines Trichters; sie setzt sich der ebenen Basalfläche in einem engen, mit ihrer peripherischen Begrenzung

concentrischen Kreise auf und erweitert sich nach oben, um sich etwa in der Mitte der kugelig gewölbten Aufsenwand, ebenfalls in geschlossenem Kreise, anzulegen (Fig. 11, 12). Die untere (und gleichzeitig äufsere) der beiden Schwesterzellen, welche schon bei ihrem Entstehen die Form eines an der Basis verbreiterten, nach oben zugeschärften Ringes besitzt, behält dieselbe im Wesentlichen bei; sie ist fortan keiner weiteren Theilung mehr fähig. Die andere, am unteren Ende konisch verschmälerte Schwesterzelle läfst in diesem unteren Theile einen Zellkern deutlich erkennen. Ihr Längenwachsthum geht ausschliefslich in der oberen, freien Hälfte vor sich. Behandelt man ein junges Antheridium in diesem Entwickelungszustande, wo sich der obere Theil auch in der Aufsencontour von der ersten ringförmigen Hüllzelle soeben schwach abzuheben beginnt (Fig. 13[a]) mit verdünnter Ätzkali-Lösung und, nach einmaligem Auswaschen, mit Salzsäure, so bemerkt man bei mittlerer Einstellung eine zarte Theilungslinie, der nach oben und unten je ein Zellkern anliegt (Fig. 13[b]). Diese Scheidewand, welche eine obere, flach glockenförmige Zelle von der Centralzelle (der Urmutterzelle der Spermatozoiden) abtrennt setzt sich dem oberen Rande der erst entstandenen trichterförmigen Zellwand allseitig auf und ist in Form eines Meniskus schwach nach aufwärts gekrümmt.

Mit dem weiteren Längenwachsthum des jungen Antheridiums geht eine stärkere Emporwölbung dieser Scheidewand Hand in Hand. Nachdem sie der freien Aufsenwand ohngefähr parallel geworden, setzt sich ihr in allseitig gleicher Entfernung vom Scheitel eine ringförmige, nach oben sich schwach trichterförmig erweiternde Wand fast rechtwinkelig auf (Fig. 14).

Die glockenförmige Zelle wird dadurch in eine ringförmige untere und in eine obere Deckelzelle getheilt, welche die Form eines gestutzten, mit der sphärischen Basalfläche nach oben gekehrten Kegels zeigt. Damit ist die Entwickelung der Antheridienhülle in der grofsen Mehrzahl der Fälle beschlossen. Beide Ringzellen sowohl, als die Deckelzelle lassen bei aufmerksamer Betrachtung je einen Zellkern deutlich erkennen. Auch nach Entleerung der Antheridien bleibt derselbe in den Ringzellen noch einige Zeit erhalten (Fig. 17).

Erst nach Anlage der Antheridienhülle treten in der Centralzelle eine Reihe von Theilungen auf, welche zur Bildung der Specialmutterzellen führen. Die ersten Scheidewände sind meist genau nach der Längsachse des Antheridiums orientirt und einander nach drei Dimensionen rechtwinkelig aufgesetzt; hierauf wechseln dann noch einige Mal radiale Wände mit tangentialen ab. Die Zellen letzten Grades, deren Zahl nicht konstant ist, runden sich gegen einander ab. Auf ihre sehr zarte Membran folgt nach innen zunächst eine hyaline Plasmazone; der centrale Theil des Inhaltes ist deutlich körnig.

Das Öffnen des Antheridiums wird offenbar auch hier durch die Turgescenz der beiden Ringzellen bewirkt. Nachdem die Deckelzelle unregelmäfsig durchrifsen und die Specialmutterzellen entleert sind, dehnen sie sich, unter gleichzeitiger geringer Verkürzung, nach innen. Es bilden sich hierdurch radial-senkrechte Falten, welche bei seitlicher Ansicht oft täuschend den Anschein echter Scheidewände[1]) gewähren. Auch hier, wie bei *Ancimia hirta*, überzeugt man sich bei Betrachtung von oben mit Leichtigkeit, dafs sie die äufsere Membran nicht erreichen

Als Ausnahme beobachtet man zuweilen Antheridien mit nur einer Ringzelle. Diese hat dann, soweit der fertige Zustand einen sicheren Schlufs gestattet, ganz die gleiche Entstehung, wie die obere Ringzelle in normalen Antheridien: sie ist die Schwesterzelle der Deckelzelle.

Etwas häufiger wurden Antheridien mit drei Ringzellen beobachtet (Fig. 17). Hier wird dann die mittlere wahrscheinlich in derselben Weise durch eine trichterförmige Scheidewand angelegt, wie die untere. Sicher war dies bei zwei abnormen Antheridien der Fall, wo sich die zweite Ringzelle der unteren seitlich und schief aufgesetzt hatte (Fig. 16).

---

[1]) In zwei Fällen glaube ich mich bestimmt von dem Vorhandensein je einer echten radialen Längswand in einer der Ringzellen überzeugt zu haben. Ich halte sie für nachträgliche Bildungen. Über die Art ihrer Entstehung kann ich leider nichts Näheres angeben.

Cibotium Schidei schliefst sich unmittelbar an *Asplenium alatum* an, zeigt aber einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Die unterste der zwei Ringzellen, welche auch hier bei der überwiegenden Mehrzahl der Antheridien vorhanden sind, ruht meist auf einer nur einseitig entwickelten Basalzelle und ist dann auf der einen Seite niedriger, als auf der anderen, während die obere Ringzelle mehr regelmäfsig entwickelt ist. (Fig. 19). Die Deckelzelle bleibt hier nicht ungetheilt, sondern zerfällt durch eine auf der Aufsenwand senkrechte, gegen den Mittelpunkt der Zelle stark convexe Wand in zwei ungleich grofse Tochterzellen. Die gröfsere ist halbmondförmig; die kleinere elliptisch, an beiden Enden zugespitzt (Fig. 18). In der kleineren der beiden Schwesterzellen findet zuweilen noch eine weitere Theilung statt. Entweder wird sie durch eine, auf der letztentstandenen, senkrechte Wand halbirt; oder es setzt sich der ersten Wand eine entgegengesetztgekrümmte beiderseits auf. Der Deckel ist dann aus einer centralen und zwei peripherischen Zellen zusammengesetzt. Nur selten ist die zweite Wand des Deckels der erstgebildeten parallel.

Beim Öffnen des Antheridiums wird der Deckel nicht unregelmäfsig durchbrochen, wie bei *Aneimia hirta*, *Ceratopteris thalictroides* und *Asplenium alatum*, sondern es wird die kleinere Zelle, oder, wenn er aus dreien besteht, eine der beiden kleineren aus dem Verbande der Nachbarzellen gelöst und zurückgeklappt.

Die Bildung der Ringzellen ist, soweit ich beobachten konnte, der bei *Asplenium alatum* beschriebenen durchaus analog; auch hier ist die untere von wesentlich verschiedener Entstehung, als die obere. Die untere wird durch eine trichterförmige Scheidewand von der Urmutterzelle des Antheridiums direkt abgeschieden, während die obere neben dem (hier später mehrzelligen) Deckel Theilungsprodukt einer glockenförmigen Zelle ist.

Von den beschriebenen Fällen durchaus verschieden ist der Entwickelungsgang der Antheridien von *Osmunda regalis*. Geschlofsene Ringzellen kommen bei ihnen niemals vor. Die Mutterzelle theilt sich zunächst durch eine schiefe, nach innen

schwach concave Wand, der in der oberen und gröfseren der beiden Schwesterzellen eine zweite, entgegengesetzt geneigte folgt; nur selten bilden sich drei aufeinanderfolgende Wände, welche dann in Winkeln von 120° divergiren. Während sich die peripherischen Zellen nicht weiter theilen, wird in der inneren und gleichzeitig oberen Zelle eine zur Längsachse des Antheridiums annähernd senkrechte, nach unten schwach concave Scheidewand angelegt, die sich den erstentstandenen allseitig ansetzt. Die Centralzelle zerfällt nun durch eine Reihe von Theilungen, in denen sich keine bestimmte Regel erkennen liefs, in die Specialmutterzellen der Spermatozoiden; die Deckelzelle theilt sich während dessen durch mehrere in gleichem Sinne über ihren Scheitel verlaufende Wände in drei bis vier Zellen, deren Aufsencontour meist durch nachträgliche Dehnung wellig wird. Sie setzen die Antheridienwandung zum gröfseren Theil zusammen.[1])

Das Interesse der oben mitgetheilten Thatsachen geht weit über die Entwickelungsgeschichte der Farrnkräuter hinaus. Zellen von der Form geschlofsener Ringe sind, meines Wissens, nur am erwachsenen Wedel mehrerer *Aneimia*-Arten beobachtet worden, wo sie die Schliefszellenpaare der Spaltöffnungen umgeben. Über die Art ihrer Bildung besteht eine bisher noch ungelöste Meinungsverschiedenheit zwischen Hildebrand[2]) und Strafsburger;[3]) darin aber kommen beide überein, dafs die Ringzellen nicht als solche angelegt werden, sondern ihre eigenthümliche Form erst nachträglich erhalten. Die Antheridien der *Polypodiaceen* und *Schizaeaceen* bieten demnach das erste Beispiel für eine direkte Entstehung von Ringzellen durch Bildung trichterförmiger Scheidewände; sie

---

[1]) Ausführlicheres über die Antheridien von *Osmunda* werde ich in einem binnen Kurzem in Pringsheims Jahrbüchern erscheinenden Aufsatze geben.

[2]) Über die Entwickelung der Farrnkrautspaltöffnungen. Bot. Zeit. 1866 p. 245.

[3]) Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen. Pringsheims Jahrb. V p. 309.

zeigen gleichzeitig, dafs dieser im Gewächsreich bisher durchaus vereinzelt dastehende Vorgang zwei Modifikationen zuläfst, indem die Ringzellen das eine Mal von einer halbkugeligen, das andere Mal von einer glockenförmigen Mutterzelle abgegliedert werden. Hoffentlich gelingt es mir an geeigneteren Arten, als die bisher von mir untersuchten, den Procefs der Scheidewandbildung und das Verhalten des Zellkernes dabei genauer zu verfolgen. Erst dann wird es möglich sein zu entscheiden, ob diese neue Form der Zellbildung sich den bisher beobachteten unmittelbar anreiht, oder ob sie wesentlich davon verschieden ist.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Jüngster beobachteter Enwickelungszustand eines randständigen Antheridiums von *Aneimia hirta*. Die Centralzelle besitzt die Form einer biconvexen Linse. (Nach Behandlung mit Ätzkali und Salzsäure gezeichnet.)

„ 2. Etwas älterer Zustand. Die Glockenzelle ist noch ungetheilt (a. frisch-, b. nach Behandlung, wie 1. gezeichnet).

„ 3. Halberwachsenes Antheridium. Die Hülle ist vollständig angelegt; in der Centralzelle sind die ersten Theilungen bereits erfolgt. (a und b, wie bei 2.)

„ 4. Etwas älterer Zustand, als 3. (a. und b., wie bei 2.)

„ 5. Reifes Antheridium (es wurde während der Beobachtung entleert).

„ 6. Eben entleertes Antheridium. Rechts ist der Zellkern der Ringzelle deutlich erkennbar.

„ 7. Schon seit längerer Zeit entleertes Antheridium, von oben gesehen. Die innere, gefaltete Wand der Ringzelle ist schon stark gebräunt; der Zellkern ist nicht mehr erkennbar.

„ 8. Halbentwickeltes Antheridium von *Ceratopteris thalictroides*, von einer Randzelle des Vorkeimes schief entspringend. Die Hülle ist vollständig angelegt; die Centralzelle über's Kreuz in 4 Zellen getheilt. (Nach Behandlung mit Ätzkali und Salzsäure gezeichnet.)

„ 9. Zwei reife Antheridien derselben Art: a mit normal-unsymmetrischer, b mit abnorm-symmetrischer Basalzelle.

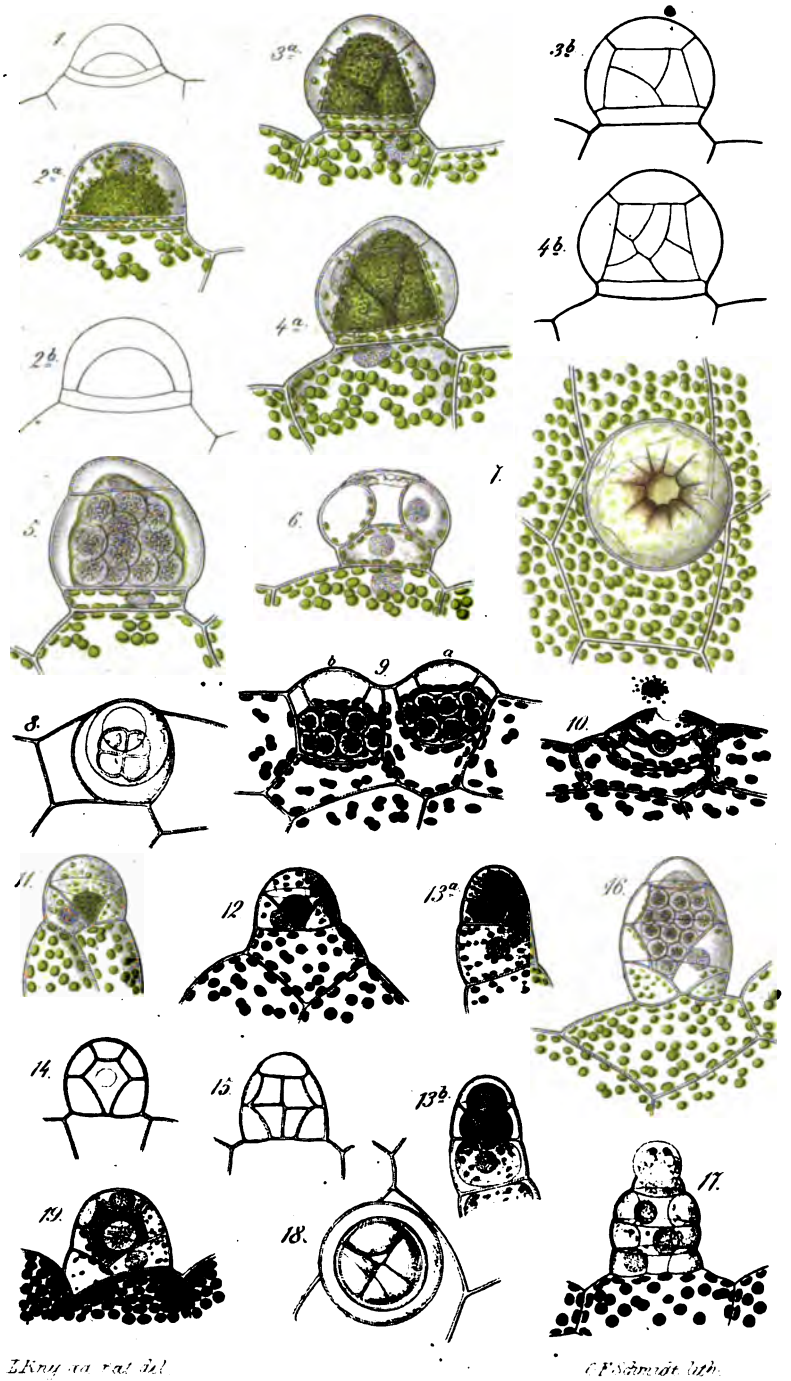

1.
2a.
2b.
3a.
3b.
4a.
4b.
5.
6.
7.
8.
9.
b
a
10.
11.
12.
13a.
13b.
14.
15.
16.
17.
18.
19.

Fig. 10. Entleertes Antheridium derselben Art. Eine Specialmutterzelle ist im Innenraum zurückgeblieben.

„ 11. Antheridium-Anlage von *Asplenium alatum*. Erst die untere Ringzelle ist abgegliedert. Ihr Zellkern lag links und war ohngefähr bei mittlerer Einstellung deutlich.

„ 12. Wie vorige.

„ 13. Etwas weiterer Entwickelungszustand. Die obere Zelle hat sich in eine flach-glockenförmige Aufsenzelle und die Centralzelle getheilt (a und b, wie bei 2).

„ 14. Die Glockenzelle ist schon in die zweite Ringzelle und die Deckelzelle getheilt; die Centralzelle ist noch ungetheilt. (Nach Behandlung mit Ätzkali und Salzsäure.)

„ 15. Etwas älterer Zustand. Die Centralzelle ist schon in 8 Zellen getheilt, von denen nur 4 sichtbar. (Behandlung, wie bei 14.)

„ 16. Reifes Antheridium mit 3 Ringzellen. Die mittlere Ringzelle ist der unteren schief aufgesetzt, so dafs deren eine Seite von der Umhüllung der Specialmutterzellen ausgeschlofsen ist.

„ 17. Entleertes Antheridium mit 3 Ringzellen; in jeder derselben ist ein kugeliger Zellkern deutlich sichtbar.

„ 18. Junges Antheridium von *Cibotium Schidei* von oben gesehen. Die Centralzelle ist in 4 Quadranten zerfallen, von denen 2 schon wieder getheilt sind; der Deckel besteht aus 2 Zellen. (Nach Behandlung mit Ätzkali und Salzsäure gezeichnet.)

„ 19. Junges Antheridium, von der Seite gesehen. Die Centralzelle ist noch ungetheilt. — Durch ein Versehen des Lithographen ist der Kreis, in welchem sich die untere trichterförmige Scheidewand an die Aufsenwandung anlegt, etwas zu tief gerückt.

Sämmtliche Figuren sind mit der *Camera* entworfen und 325 mal vergröfsert.

Hr. W. Peters las über neue Gattungen und neue oder weniger bekannte Arten von Amphibien (*Eremias, Dicrodon, Euprepes, Lygosoma, Typhlops, Eryx, Rhynchonyx, Elapomorphus, Achalinus, Coronella, Dromicus, Xenopholis, Anoplo dipsas, Spilotes, Tropidonotus*).

SAURII.

1. *Eremias Brenneri* n. sp.

Schnauze spitz abgerundet. Unteres Augenlid beschuppt, undurchsichtig; Suborbitale tritt nicht an den Lippenrand, über dem 5. und 6. Supralabiale, welches letztere dreimal so lang wie hoch ist. Nasenöffnung zwischen vier Schildchen, einem inneren, einem unteren, einem sehr kleinen hinteren oberen und einem Frenonasale gelegen. Internasale hexagonal, wenig breiter als lang. Interparietale kaum so grofs wie das Nasale superius. Die beiden Supraorbitalia wie bei *Er. lugubris* innen, hinten und aufsen von kleinen gekielten Schüppchen umgeben, während vor ihnen eine grofse mittlere, und zwei kleine seitliche Schildchen vorhanden sind. Sämmtliche obere Kopfschilder, von dem Internasale an, sind sehr zierlich mit feinen erhabenen wellenförmigen Längslinien geziert. Das erste Frenale ist klein, das zweite sehr grofs, doppelt so lang wie hoch. Sechs Supralabialia; sieben schmale Infralabialia, von denen das 4., 5. und 6. sehr lang sind. Von den vier Submentalia jeder Seite ist das letzte fast so lang, wie die drei übrigen zusammen. Die Schläfenschuppen sind vor der Ohröffnung länglich, hexagonal, gekielt. Die Ohröffnung ist ganz ähnlich wie bei *Er. lugubris*, senkrecht, am hinteren Rande grade. Der Rand des Halsbandes wird von 6 Schuppen gebildet, von denen die beiden mittleren die breitesten sind. Abdominalschilder in sechs Längsreihen. Unter den Präanalschuppen ist eine mittlere durch ihre Gröfse ausgezeichnet. Jederseits 20 Femoralporen. Gliedmafsen schlank, die vorderen bis an die Nasenlöcher, die hinteren über das Auge hinausreichend.

Die Färbung ist ähnlich, wie bei gewissen Varietäten von *Er. lugubris*. Fünf weifsliche Längslinien, von denen die mittelste sich vorn gabelförmig theilt, auf hellbraunem Grunde; zwischen den

Linien einige unregelmäfsige weifse Flecke; die Extremitäten mit hellen Flecken auf dunklem Grunde, eine dunkle Längslinie auf der Hinterseite der Oberschenkel, welche, so wie die ganze Unterseite des Thiers, gelblichweifs ist.

Ein Exemplar von Hrn. Richard Brenner, einem der Reisegefährten des Barons C. von der Decken, aus Barava im Somalilande.

2. *Dicrodon cœlestis* Peters (*Monatsberichte* d. J. p. 64).

Der genauere Fundort dieser Art ist Porto Alegre. *Cnemidophorus lacertoides* Dum. Bibr. ist nicht damit zu vereinigen, sondern wirklich ein *Cnemidophorus* und kein *Dicrodon*. Dennoch möchte ich die von mir bezeichnete Art für diejenige halten, welche d'Orbigny abgebildet hat, da sie der Abbildung ähnlicher ist und ich kürzlich auch noch ein paar Exemplare aus derselben Gegend erhalten habe.

3. *Euprepes (Euprepis) Grützneri* n. sp.

Sehr nahe verwandt durch die ganze Gestalt, die Form der Kopfschilder und die ebenfalls schwach dreikieligen Rückenschuppen mit *E. homalocephalus* Wiegm. (*E. Smithii* Gray). Die Schuppen sind aber kleiner und bilden, anstatt 30, 36 Längsreihen. Der vordere Ohrrand ist nicht mit verlängerten zugespitzten, sondern mit (drei) kurzen abgerundeten Schuppen bedeckt, ähnlich wie bei *E. punctatissimus* Smith, welcher ihm ebenfalls nahe steht, aber sich sogleich durch andere Kopfform, viel längeres Frontale medium und stark gekielte Rückenschuppen unterscheidet.

Von dem Hinterhaupt gehen fünf schwarze Linien bis zur Schwanzwurzel, welche vier goldgelbe Punktlinien einschliefsen; über der Orbita entspringt eine goldgelbe Binde, welche, sich auf dem Körper verbreiternd und undeutlicher werdend, jederseits auf dem Schwanze verliert und von dem Auge entspringt unter derselben eine breite schwarze Längsbinde mit einigen gelben Pünktchen, welche bereits hinter der Schulter sich verliert und in unregelmäfsige Fleckenlinien auflöst. Die olivenfarbige Oberseite des Kopfes ist namentlich um das Interparietale, um die Supraorbitalia und an der Spitze des Frontale mit Schwarz geziert. Die olivengrünen Supralabialia haben jeder einen gelben Fleck, und die Infraorbitalia sind hellgelb mit

Ausnahme ihres oberen scharf abgegrenzten schwarzen Randes. Die Unterseite ist metallisch glänzend, grüngelb mit mehr oder weniger deutlichen dunkleren zwischen den Schuppen verlaufenden Längslinien. Die Extremitäten sind an der Oberseite olivenfarbig mit Schwarz und Gelb punctirt.

Zwei Exemplare aus Gerlachshoop (Südost-Afrika) von Hrn. Missionar Grützner.

4. *Euprepes (Mabuya) laevigatus* n. sp.

Die schmalen Supranasalia stofsen vorn aneinander, so dafs das Internasale, welches mit seinem hinteren Ende an das Frontale medium stöfst, von dem Rostrale entfernt ist. Das Frontale ist kaum länger als die Frontoparietalia und das Interparietale zusammen. Von den vier Supraorbitalia ist das zweite das gröfste. Die Nasenöffnung liegt im hinteren oberen Winkel des Nasale, an welches letztere ein sehr kleines Frenonasale stöfst. Beide Frenalia sind merklich länger als hoch. Acht Supralabialia, von denen das sechste längste den gröfsten Theil des unteren Augenrandes bildet. Die ovale durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides ist sehr grofs. Ohröffnung mäfsig, schräg, vorn von drei Schuppen bedeckt. Die Körperschuppen bilden 35 Längsreihen und lassen keine Spur von Kielen erkennen.

Olivengrün, mit 6 (am Nacken 7) unregelmäfsigen schwarzen Längslinien; zwei weifsgelbe Längsbinden jederseits, von denen die obere über dem Auge entspringt und an der Seite des Schwanzes verläuft, die untere von der Oberlippe entspringt und bis an die Schenkelbuge geht. Gliedmafsen mit schwarzen unterbrochenen Längslinien und gelblichen Fleckchen. Unterseite glänzend grünlichgelb.

Die vorstehende Art liefert einen neuen Beweis, dafs eine Trennung der Euprepes-Arten nach der gekielten oder glatten Beschaffenheit der Schuppen allein nicht von generischem Werthe sein kann.

Das vorliegende Exemplar ward ebenfalls in Gerlachshoop (Südost-Africa) von Hrn. Missionar Grützner gesammelt.

5. *Euprepes venustus* Girard = *Euprepes Delalandii* Dum. Bibr.

Durch Hrn. Dr. Strauch hat unser Museum Exemplare der vorstehenden Art von den Cap-Verdeschen Inseln erhalten. Da A. Smith in seinen *Illustrations of South Africa* nichts von dem Vorkommen dieser Art in Süd-Africa erwähnt, sie auch von keinem neuern Reisenden dort gefunden worden ist, so dürfte mit grofser Wahrscheinlichkeit anzunehmen sein, dafs auch das von Duméril und Bibron beschriebene Exemplar nicht den von ihnen angegebenen Ursprung hat.

6. *Lygosoma (Mocoa) nigrofasciolatum* n. sp.

Im Habitus sehr ähnlich dem *E. (M.) samoensis* Hombr. Jacq., aber mit kürzeren Zehen. Nasale von der Gröfse des 1. Supralabiale, mit grofser in der Mitte seines unteren Randes liegender Nasenöffnung. Internasale stöfst mit seiner vorderen Spitze an das Rostrale, hinten an das Frontale medium, welches letztere mit seiner Spitze an die beiden Frontoparietalia stöfst. Das vordere Frenale trapezoidal, länger als hoch, vorn höher als das hintere um die Hälfte längere Frenale. Fünf Supraorbitalia, von denen das letzte sehr klein ist. Interparietale ein wenig kleiner als die Frontoparietalia. Neun Supralabialia, das 2. bis 4. von gleicher Form, halb so lang wie das erste, das 6. gröfste bildet zugleich das Suborbitale und die drei letzten schuppenförmig. Die durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides rund. Ohröffnung mäfsig, am vorderen Rande mit zwei vorspringenden Schuppen. Körperschuppen in 39 Längsreihen, die des Rückens und der Bauchseite gröfser als die seitlichen.

Oben olivenbraun, metallisch glänzend, mit zahlreichen (auf dem Körper etwa 13) unregelmäfsigen schmalen schwarzen, an den Körperseiten hellgefleckten queren Fleckenbinden; zwischen den Schultern eine schwarze Längsbinde; über der Schläfengegend und hinter dem Ohr schwarz gefleckt. Augenlidränder und vorderer Ohrrand gelblichweifs. Unterseite metallisch grün.

Ein 22 Centimeter langes wohlerhaltenes Exemplar, gekauft, angeblich aus Neu-Caledonien stammend.

SERPENTES.

7. *Typhlops perditus* n. sp.

Augen nicht sichtbar, Nasenöffnungen am Ende der Schnauze stehend, Kopfschilder ganz ähnlich wie bei *T. reticu-*

latus, nur ist das Nasorostrale hinten viel weniger eingebuchtet, das Präoculare daher weniger vorspringend. Körperschuppen in 18 Längsreihen. Schuppen der Oberseite olivenbraun mit gelbgrünen Rändern, Unterseite und Kopfende grünlichgelb.

Totallänge 0m,285; Kopf 0m,010; Schwanz 0m,004; Körperdicke 0m,0048.

Gekauft, angeblich aus Orizaba.

8. *Eryx conicus* Schneider, *var. laevis*.

Ein Exemplar, welches ich im Jahre 1848 bei Goa fing, hat nur die Schuppen des Vorderkopfes und einige Schwanzschuppen schwach gekielt, die übrigen ganz glatt, stimmt aber sonst vollkommen mit *E. conicus* überein und scheint mir den Beweis zu liefern, dass die von Gray aufgestellte Gattung *Cusoria* nicht haltbar ist.

Achalinus nov. gen.[1])

Oberkiefer, Gaumen-, Flügelbeine und Unterkiefer bezahnt, Zähne des Oberkiefers zahlreich, gleich lang und glatt. Kopf lang, nicht vom Halse abgesetzt; Augen klein, mit runder Pupille; 2 Nasalia, Frenale mit dem Praeoculare, Postoculare mit den Temporalia verschmolzen; Oberkopfschilder in gewöhnlicher Zahl; Augen klein; Submentalia kurz; Körper cylindrisch, mit langgestreckten, gekielten Schuppen (in 21 Längsreihen) bedeckt; Anale und Subcaudalia einfach.

Gehört zu den *Calamariformes aglyphodontes* und schliefst sich unter diesen zunächst der Gattung *Haplocercus* Gthr. an, von welcher sie aber durch die Pholidosis des Kopfes, namentlich durch die ansehnlichen Nasalia und das grofse doppelte Internasale abweicht.

9. *Achalinus spinalis* n. sp. (Taf. Fig. 1).

Rostrale dreieckig zugespitzt, oben nicht vortretend. Internasalia dreieckig zugespitzt, länger als breit. Nasenöffnung in dem vorderen Nasale gelegen, dahinter eine bogenförmige Vertiefung in dem hinteren Nasale, welches letztere über dem zweiten und dritten Supralabiale liegt und nach hinten an das grofse doppelt so lange wie hohe Freno-praeorbitale stöfst. Die Praefrontalia sind nicht länger als die Internasalia, aber dop-

[1]) ἀ, χαλινός (Giftzahn).

pelt so grofs, und so breit wie lang. Das Frontale ist breiter als lang, pentagonal, hinten stumpfwinkelig, mit seinen kürzesten Seiten zwischen den Supraorbitalia gelegen. Die Parietalia sind sehr lang, hinten zugespitzt, länger als alle übrigen Kopfschilder zusammengenommen. Sechs Supralabialia, das erste sehr klein, das letzte länger als alle übrigen zusammen genommen, das 4. und 5. stofsen ans Auge. Keine besonderen Postorbitalia; Temporalia lang 2 + 2 + 3. Mentale breit und sehr kurz, von den Submentalia durch das erste Paar der Infralabialia getrennt. 6 schmale Infralabialia, von denen vier mit den Submentalia in Verbindung stehen; 3 Paar kurze Submentalia, von denen das erste Paar zusammen eine nach hinten zugespitzte herzförmige Figur bildet. Körperschuppen lanzettförmig, deutlich gekielt und ohne Endgruben, ein und zwanzig Längsreihen bildend. 149 Ventralia, 1 einfaches Anale und 62 Scuta subcaudalia. Braun mit einer schwarzen Linie längs der Mittellinie des Rückens bis zur Schwanzspitze; Bauchseite bräunlichgelb, die Halsschilder in der Mitte schwärzlich und eine schwarze mittlere Längsbinde unter dem Schwanze.

Totallänge 0^{m},360; Kopflänge 0^{m},090; Schwanz 0^{m},0115; Körperdicke 0^{m},007.

Gekauft; angeblich aus Japan.

Rhynchonyx nov. gen.[1])

Vordere Oberkieferzähne klein und gleichförmig, der hinterste gröfser und gefurcht; Zähne der Gaumenbeine und der Unterkiefer klein. Schnauzenende sehr vorspringend, scheidenförmig von dem grofsen Rostrale eingehüllt. Augen klein mit runder Pupille. Nasenlöcher im vorderen Ende des einfachen Nasale gelegen. Körper drehrund, mit glatten rhomboidalen (in 15 Reihen stehenden) grubenlosen Schuppen bedeckt. (Kein Frenale, 1 Anteorbitale, 1 Postorbitale, keine Internasalia, 2 Paar lange Submentalia, Anale und Subcaudalia doppelt.)

Gehört zu den *Calamariformes opisthoglyphi*, durch das sehr entwickelte Rostrale an *Temnorhynchus*, *Rhinochilus* und *Cemophora*, durch die Körperform an *Elapomorphus* erinnernd.

---

[1]) ῥύγχος, ὄνυξ.

10. *Rh. ambiniger* n. sp. (Taf. Fig. 2).

Rostrale etwas breiter, als lang, viel niedriger als hoch, vorn abgerundet, unten nach der Mundöffnung hin vertieft; steht durch einen stumpfen Winkel mit den beiden Präfrontalia und jederseits durch einen concaven Rand mit dem Nasale und durch einen kurzen geraden Rand mit dem 1. Supralabiale in Verbindung. Die Präfrontalia sind ein wenig länger als breit, ihr kürzester vorderer Rand stöfst an das Rostrale, ihr innerer Rand, mit dem sie aneinander stofsen, ist eben so lang, wie der hintere untere, mit dem sie an das Anteorbitale und das Supraorbitale stofsen; mit ihrem längsten unteren Rande stofsen sie an das Nasale und mit dem nächstlangen hinteren oberen Rande bilden beide Schilder einen stumpfen Winkel, den das vordere stumpfe Ende des hexagonalen Frontale ausfüllt. Die Parietalia sind um ein Drittel länger als das Frontale. Das Nasale ist sehr lang dreieckig zugespitzt und stöfst hinten an das kleine Anteorbitale, welches ein wenig gröfser als das Postorbitale erscheint. Sechs Supralabialia; das erste ist länger, aber niedriger als das zweite, welches letztere an das Nasale, das Anteorbitale und das Auge stöfst, das dritte bildet vorzüglich den unteren Augenrand und stöfst an das Postorbitale; das 4. kleinste steht nach oben hin nur mit dem Postorbitale in Verbindung; das 5. verbindet sich mit dem Parietale und mit dem Postorbitale und das 6. legt sich mit seinem oberen Rande an das Parietale und nach hinten und oben an das einfache Temporale. Das dreieckige kleine Mentale ist länger als breit und wird durch das erste Paar der Infralabialia von den Submentalia getrennt. Es sind 7 Infralabialia vorhanden, von denen 5 mit den Submentalia in Verbindung stehen, das 4. und 5. sehr grofs, die beiden letzten schuppenförmigen dagegen sehr klein sind. Die Submentalia sind gleich lang und doppelt so lang wie breit. Körperschuppen in 15 Längsreihen. 224 Ventralia, 1 getheiltes Anale und 33 Paar Subcaudalia.

Oben olivenbräunlich, unten gelblich; Kopf und Nacken schwarzbraun, mit Ausnahme des Oberlippenrandes bis zu dem fünften Supralabiale und der Unterseite bis zum 6. Infralabiale, welche gelblich sind. Schwanzende, mit Ausnahme der äufsersten Schwanzspitze, ebenfalls schwarz.

Totallänge 0m,395; Kopf 0m,010; Schwanz 0m,033; Körperdicke 0m,0055.

Gekauft; angeblich aus Paraguay.

11. *Elapomorphus nigrolineatus* n. sp.

Bräunlichgelb mit fünf schwarzen Längsstreifen, die beiden breitesten jederseits auf der vierten und fünften, eine schmälere längs der Rückenlinie, und eine linienförmige auf der zweiten (oberen) Schuppenreihe jeder Seite verlaufend. Der Kopf oben fast ganz schwarz, nur auf dem Rostrale, den Internaso-praefrontalia und dem ersten Supralabiale mehr bräunlichgelb und an den Seiten ein dem 3. und 4. Supralabiale gemeinschaftlicher gelber Fleck. Die ganze Unterseite mit Einschluſs der Unterlippe schmutzig gelb, nur das Schwanzende, mit Ausnahme der äuſsersten Spitze, schwarz.

Internasalia mit den Präfrontalia vereinigt. Das Frontale wenig gröſser als eins der Internaso-praefrontalia. Das einfache Nasale stöſst vorn an das Rostrale, hinten an das Präorbitale, da das Frenale fehlt. 6 Supralabialia, das 2. und 3. ans Auge stoſsend, letzteres zugleich das kleine Postoculare tragend; das 4. und 5. gehen bis zu dem Parietale hinauf, während das 6. durch ein längliches Temporale von demselben getrennt ist; hinter beiden letzteren ein zweites Temporale, welches viel breiter als lang ist. Das Mentale von den Submentalia durch das erste Paar der Infralabialia getrennt. 7 Infralabialia, welche bis zum fünften gröſsten mit den Submentalia in Verbindung stehen. Zwei Paar Submentalia, von denen die des ersten Paares die längeren sind. Körperschuppen in 15 Reihen. 260 Ventralia, 1 einfaches Anale, 26 Paar Subcaudalia.

Totallänge 0m,375; Kopflänge 0m,008; Schwanz 0m,027; Körperdicke 0m,0045.

Gekauft; angeblich aus Guinea, wahrscheinlich aber aus Südamerica, wie alle verwandten Arten, stammend.

12. *Coronella melanocephala.*

Homalosoma melanocephalum Jan, *Calamaridae.* 1862. p. 37.
Rhynchocalamus melanocephalus Günther, *Proceed. Zool. Soc. Lond.* 1864. p. 491.

In einer kleinen Sammlung, welche Hr. Petermann die Güte gehabt hat, mir aus Jerusalem zuzusenden, befinden sich

drei Exemplare dieser zierlichen Schlange, von denen eins beträchtlich gröfser als die anderen ist. Weder im Gebifs noch in der Pholidosis kann ich, bei dem Vergleich mit *Coronella austriaca*, irgend einen Unterschied finden, der zu einer generischen Trennung von dieser Art berechtigen könnte und zumal in der Bildung des Rostrale habe ich nicht den geringsten Unterschied zwischen beiden Arten finden können. Die kleinen Exemplare allein, und solche scheinen Hrn. Dr. Günther nur vorgelegen zu haben, dürften allerdings leicht verleiten können, sie als zu den *Calamariae* gehörig und dann als eine besondere Gattung zu betrachten.

13. *Dromicus unicolor* Duméril et Bibron = *Dromicus angulifer* Bibron.

Dafs der in der *Erpétologie générale* VII. p. 658 aufgestellte *Dromicus unicolor* unbekannter Herkunft nichts weiter als das Junge von *Dr. angulifer* aus Cuba ist, geht aus der Vergleichung mit direct aus Cuba erhaltenen Exemplaren hervor. Auch aus den in der Jan'schen *Iconographie* gegebenen Abbildungen beider Arten lassen sich keine Unterschiede erkennen.

Xenopholis nov. gen.[1])

Vordere Oberkieferzähne kürzer und glatt, der hinterste verlängert und gefurcht. Kopf oval, etwas abgeplattet, viel breiter als der dünne Hals. Nasenloch vertieft in zwei grofsen Nasalia; zwei Internasalia, drei Praefrontalia in einer Querreihe; Auge klein mit runder Pupille; ein sehr grofses Anteorbitale; Supraorbitale klein; 1 Frenale; Submentalia mäfsig lang. Körper nach der Mitte hin verdickt, mit verlängerten glatten grubenlosen Schuppen (in 17 Reihen) bedeckt. Anale einfach, Subcaudalia doppelt.

Eine Gattung, welche sich den *Dipsadomorphi opisthoglyphi* anschliefst, durch den abgerundeten, nicht zusammengedrückten Körper und das breite kurze Frontale dagegen mehr an *Oxyrhopus* erinnert. Die ganz regelmäfsige Theilung des Präfrontale in ein mittleres grofses und zwei kleinere seitliche Schilder ist sehr eigenthümlich und bisher bei keiner Schlange beobachtet worden.

---

[1]) ξένος, φολίς.

14. *Xenopholis Braconnieri* n. sp. (Taf. Fig. 3.)

Rostrale in seinem aufsteigenden Theile sehr verschmälert, seine Spitze kaum von oben sichtbar. Nasenlöcher länglich, von vorn sichtbar, nahe dem vordern Schnauzenende liegend; vorderes Nasale vorn am höchsten, mit einem Winkel zwischen dem Rostrale und ersten Supralabiale fast bis zum Lippenrande herabsteigend; hinteres Nasale am hintern Rande grade abgestutzt, an das Frenale stofsend. Internasalia sehr kurz, zweimal so breit wie lang, hinten zugespitzt, zusammen eine Sichel bildend. Das mittlere Praefrontale ist so breit wie lang, stöfst mit seinem vordern convexen Rande an die Internasalia, mit seinen concaven seitlichen Rändern an die seitlichen Praefrontalia, mit seinem hintern graden Rande an das Frontale und mit seinen hinteren abgestumpften Winkeln an die Präorbitalia; jedes seitliche trapezoidale Praefrontale stöfst oben mit seinem längsten convexen Rande an das Praefrontale medium, unten mit seinem nächstlangen Rande an das Frenale, vorn an das Internasale und das Nasale und hinten an das Praeorbitale. Das Frontale ist breiter als lang, im Allgemeinen dreieckig, stöfst mit seinem vordern graden Rande an das mittlere Praefrontale, mit seinen abgestumpften vordern Winkeln jederseits an das Praeorbitale und mit den Seiten seines hintern spitzen Winkels an die Supraorbitalia und die Parietalia. Letztere sind so lang wie die Frontalia zusammen und hinten abgerundet; das rechte steigt bis zu dem untern Postorbitale herab, während die untere Spitze des linken als ein getrenntes Schildchen erscheint. Das Frenale ist trapezoidal, länger als hoch und liegt mit seinem längsten unteren Rande über dem 2. und 3. Supralabiale. Das grofse Anteorbitale stöfst unten an das 3. und 4. Supralabiale und breitet sich oben so aus, dafs es die vordere Hälfte des Supraorbitalrandes bildet und das Supraorbitale nur eine geringe Gröfse hat. Zwei Postorbitalia; 8 Supralabialia, von denen das 4. und 5. unter dem Auge liegen, das 5. und 6. an das untere Postorbitale stofsen. Temporalia: ein vorderes langes, an das untere Postorbitale stofsend, dahinter auf der linken Seite ein langes oberes und zwei kurze untere, auf der rechten Seite fünf kurze in zwei Querreihen. Das Mentale ziemlich klein dreieckig zugespitzt, durch das

verlängerte erste Paar der Infralabialia von den Submentalia getrennt; 9 Infralabialia jederseits, von denen fünf die Submentalia berühren, welche von gleicher Länge und um die Hälfte länger als breit sind. Die glänzend glatten Körperschuppen bilden 17 Längsreihen. 137 Ventralia, 1 einfaches Anale, 39 Paar Subcaudalia.

Oben violetbraun, mit blauschwarzen weifslich geränderten, unregelmäfsig zickzackförmig alternirenden oder zu einer Querbinde vereinigten und durch eine dunkle mittlere Rückenlinie zusammenhängenden Flecken; Unterseite weifs.

Totallänge 0m,290; Kopf 0m,010; Schwanz 0m,055; Körperdicke 0m,006.

Von dem Naturalienhändler Boucard als „*Elapomorphus Braconnierii*“ gekauft, und obgleich diese Schlange, so viel ich weifs, nirgends beschrieben worden ist, behalte ich doch gern den Species-Namen zu Ehren des Hrn. Seraphin Braconnier, des wohlbekannten und geschickten Assistenten für die herpetologische Abtheilung des Pariser Museums, bei.

Anoplodipsas nov. gen.[1])

Oberkieferzähne sämmtlich klein und ungefurcht; Zähne in den Gaumen- und Flügelbeinen. Kopf breit, von dem dünnen Halse abgesetzt; Pupille rund; Nasenöffnung weit; zwei Nasalia; Kopfschilder in gewöhnlicher Zahl; vordere Submentalia länger als breit; Körper langgestreckt, zusammengedrückt, mit verlängerten, glatten, grubenlosen Schuppen, die der Mitte des Rückens z. Th. verbreitert hexagonal; Bauchschilder seitlich winklig gebogen, Anale und Subcaudalia einfach.

Diese Gattung gehört zu den *Dipsadomorphi aglyphodontes*, unter denen bisher nur eine, *Amblycephalus*, durch Scuta subcaudalia ausgezeichnet ist und sich von der vorstehenden sowohl durch die Beschildung des Kopfes wie die Körperform leicht unterscheiden läfst.

15. *Anoplodipsas viridis* n. sp. (Taf. Fig. 4).

Rostrale das vordere Ende der etwas schräg nach hinten und unten abgestumpften Schnauze bildend; Internasalia doppelt so breit wie lang; Präfrontalia wenig breiter als lang und

[1]) ἄοπλος, δίψας.

fast dreimal so lang wie die Internasalia, mit ihrem längsten convexen Rande an das Internasale und das Postnasale, mit ihrem kürzesten äufseren Rande an das Frenale, hinten und unten mit einem concaven Rande an das Präorbitale und hinten und oben mit einem graden Rande an das Frontale stofsend. Das Frontale ist um ein Viertel länger als vorn breit, vorn grade, hinten stumpfwinklig und steht durch einen vorderen abgestumpften Winkel jederseits mit dem Präorbitale in Verbindung. Das Supraorbitale ist vorn viel schmäler als hinten. Die Parietalia sind merklich länger als breit, vorn so breit wie das Frontale lang ist. Frenale trapezoidal, höher als lang. Das einfache Präorbitale ist hoch, und stöfst unten an das dritte und vierte Supralabiale. Zwei Postorbitalia, das untere mit einem langen Temporale in Verbindung stehend, auf welches noch 3 bis 4 Temporalia folgen. Acht Supralabialia, von denen das 4. und 5. ans Auge stofsen und das 7. das gröfste ist. Das spitzdreieckige Mentale wird durch das erste Paar der Infralabialia von den Submentalia getrennt. Zehn Infralabialia jederseits, von denen 6 mit den Submentalia in Berührung stehen, das 6. durch seine Gröfse ausgezeichnet ist. Die vorderen Submentalia sind doppelt so lang wie breit, die hinteren kaum länger als breit. Die Schuppen bilden 17 Längsreihen, unter denen die der mittelsten z. Th. breit und hexagonal sind. 216 Scuta abdominalia, 1 einfaches Anale, 101 Scuta subcaudalia.

Oben und an den Seiten grün, unten grüngelb.

Totallänge 0^{m},720; Kopflänge 0^{m},182; Schwanzlänge 0^{m},015; Körperhöhe 0^{m},010; Körperbreite 0^{m},005.

Gekauft; angeblich aus Neu-Caledonien.

16. *Spilotes fasciatus* n. sp.

Körper zusammengedrückt; Schuppen glatt, auf der Mitte des Rückens schwach gekielt, mit einem undeutlichen Endgrübchen, in 23 dachziegelförmig gelagerten Längsreihen. Kopf breit und lang, fast doppelt so lang wie breit, vom Halse abgesetzt; Augen grofs. Rostrale etwas breiter als hoch, oben abgerundet und nicht zurückgebogen; Internasalia breiter als lang, wenig kürzer als die Präfrontalia. Frontale vorn sehr breit, jederseits an das Anteorbitale stofsend, mit seitlichen con-

caven Rändern, wenig länger als breit; Supraorbitalia hinten eben so breit wie das Frontale in der Mitte; Parietalia wenig länger als das Frontale, hinten abgestuzt; Nasalia grofs; Frenale trapezoidal, länger als hoch; 1 grofses Anteorbitale, zwei Postorbitalia; Supralabialia rechts acht, links neun, von denen das letzte sehr lang ist, rechts das 4., 5. und 6., links das 5. 6. und 7. den unteren Augenrand bilden; Temporalia 2+2+3. Das stumpfwinkelige Mentale wird durch das sehr entwickelte erste Paar der Unterlippenschilder von den Submentalia getrennt; 12 Infralabialia jederseits, welche bis zum 9. gröfsten mit den Submentalia in Verbindung stehen. Zwei Paar Submentalia von gleicher Länge, jedes Schild nicht ganz doppelt so lang wie breit. 191 Ventralia, 1 einfaches Anale, 132 Paar Subcaudalia.

Bräunlichgelb, schwarz besprengt; letzteres bringt auf dem Rücken grofse schwarze Flecke hervor, welche verschmälert und bogenförmig an der Seite bis zu schwarzen Flecken herabsteigen, die sich auf dem Bauche über die Seitentheile von je 2 bis 3 Bauchschildern ausdehnen. Lippen gelb, mit schwarzen Flecken auf den vorderen Lippenschildern und unter den Augen, eben so schwarze Pulverung auf dem Mentale und den ersten Infralabialia, so wie auf der Grenze des 8. und 9. Bauchseite des Körpers und Schwanzes in der Mitte schwarz gepulvert.

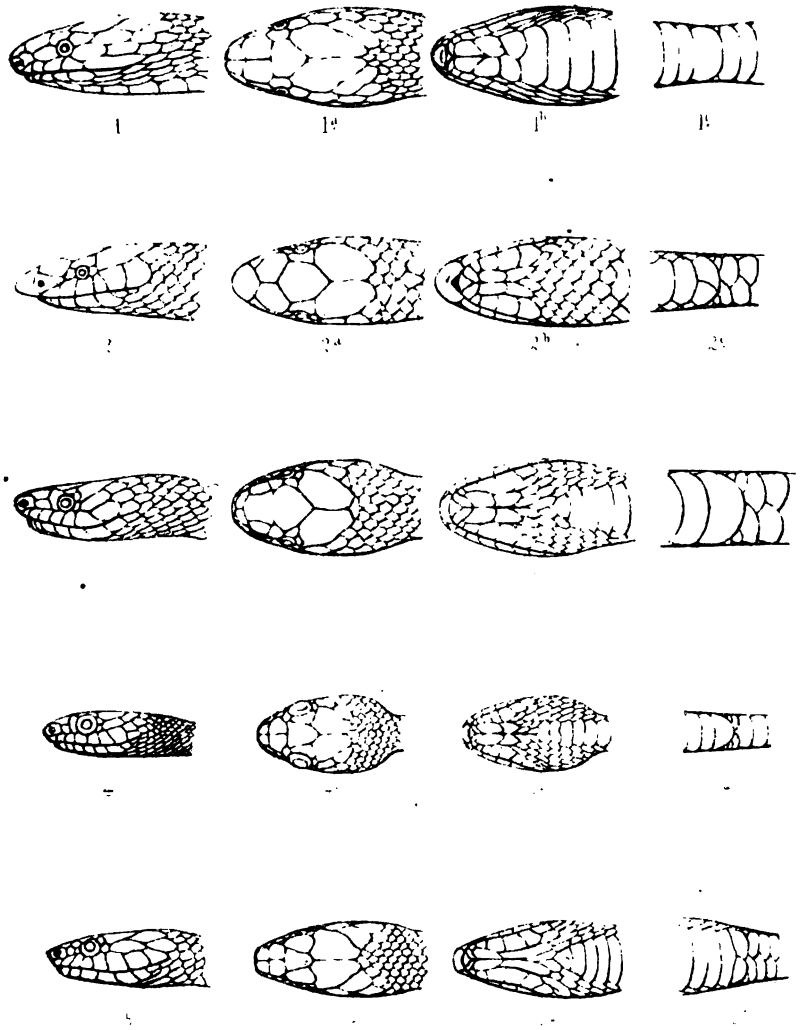
Totallänge $0^{m},390$; Kopf $0^{m},018$; Schwanz $0^{m},105$; Körperhöhe $0^{m},010$; Körperbreite $0^{m},005$.

Gekauft; angeblich vom Maroni (Surinam).

17. *Tropidonotus ruficeps* n. sp.

Oberseite des Kopfes und Hals rostroth, Präorbitale gelb, ein schwarzer Querstreifen von dem vorderen Ende des ersten Temporale zwischen das 6. und 7. Supralabiale herabsteigend. Körper und Schwanz olivengrün, jederseits eine gelbliche Binde auf der sechstuntersten Schuppenreihe und den Seiten der angrenzenden Schuppen verlaufend; die ganze Unterseite grünlichgelb. Kopf auffallend kurz. 8 Supralabialia, von denen das 3., 4. und 5. unten ans Auge stofsen; 1 hohes Anteorbitale, 3 Postorbitalia; Internasalia und Präfrontalia gleich lang; Parietalia hinten abgestuzt, nicht länger als das Frontale; Tem-

Monatsber d Berl Akad d Wissensch 1869. p. 445.



1 Achalinus spinalis. 2 Rhynchonyx ambiniger. 3 Xenopholis Braconnierii
4 Anoplodipsas viridis. 5 Styporhynchus truncatus

J D L Franz Wagner gez u lith

Druck v Gebr Dehus

U of M

poralia 1 + 2 + 3. Infralabialia 10, davon 7 mit den Submentalia in Verbindung stehend. Körperschuppen, mit Ausnahme der beiden untersten gröfseren Reihen, stark gekielt, in 19 Längsreihen. Anale getheilt.

Von Hrn. Dr. Schetelig aus Californien; geschenkt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Achalinus spinalis* Peters, Kopf von der Seite; 1a. von oben, 1b. von unten; 1c. Analgegend.
„ 2. *Rhynchonyx ambiniger* Peters.
„ 3. *Xenopholis Braconnierii* Peters.
„ 4. *Anoplodipsas viridis* Peters.
„ 5. *Styporhynchus truncatus* Peters (*Monatsber.* 1863. p. 399).
Fig. 1—3 in doppelter, 4 u. 5 in natürlicher Gröfse.

Nachtrag.

1. *Chamaeleo calcaratus* n. sp.

In der vorläufigen Übersicht der von mir gesammelten Amphibien (*Monatsberichte* 1853. p. 615) habe ich auch *Chamaeleo calyptratus* Dum. aufgeführt, welcher mir damals nur nach der in dem *Catalogue meth. de la collect. des Reptiles.* 1851 p. 31 gegebenen Beschreibung bekannt war. Eine Vergleichung mit der von Duméril später gegebenen Abbildung (*Archiv. du Muséum.* VI. Taf. 21. Fig. 1) liefs mich sogleich die Verschiedenheit dieser Art erkennen.

Auch wurde ich erst jetzt darauf aufmerksam, dafs *Ch. calyptratus* in den Nilgegenden und nicht in Madagascar (wie Hr. Gray noch neuerdings angibt) zu Hause ist.

Kopfform ähnlich wie bei *Ch. calyptratus* und *verrucosus*; Kamm hinten jederseits mit einer schmalen Klappe, welche mit grofsen polygonalen Schuppen bedeckt ist; Kinn, Kehle und Anfang des Rückens mit einer Mittelreihe kurzer conischer Tuberkeln, welche am Hinterrücken, an der Brust und am Bauch kleiner und meist ohne Spitze sind. Körperschuppen am Rücken grofs und platt, quadrangulär oder rundlich, nach dem Bauche

hin kleiner und in Querreihen stehend, welche durch feine Körnchen von einander getrennt werden. Gliedmafsen überall mit grofsen, meist platten, mehr oder weniger rhomboidalen Schuppen bedeckt. Hand- und Fufssohlen mit grofsen quadrangulären platten oder flach convexen Schuppen bekleidet; am Hacken ein stumpfer mit grofsen polygonalen Schuppen bekleideter Sporn. Krallen grofs.

Gelb und braun, ein gelber Streif auf der Schulter vom Halse ausgehend und eine unregelmäfsige gelbe Längsbinde, welche von der Basis des Oberarms ausgeht.

Eine eingehendere Beschreibung und Abbildung dieser Art werde ich in meinem Reisewerk geben.

Das einzige Exemplar stammt aus Bembatuka (Westküste von Madagascar), wo es im November 1848 von meinem Freunde F. Barnard gefangen wurde.

2. *Diplodactylus furcosus* Peters, *Monatsber.* 1863. p. 229 = *Diplodactylus ornatus* Gray, *Lizards of Australia and New Zealand.* Taf. 16. Fig. 2.

Die Übereinstimmung dieser Arten habe ich erst erkennen können, nachdem die citirte Abbildung veröffentlicht worden ist, während dieses mir nach den kurzen Angaben in dem *Catalogue of Lizards* p. 149 nicht möglich war.

3. *Heteropus rhomboidalis* n. sp.

Schuppen glatt oder undeutlich mehr- (5-) kielig, in 32 Längsreihen. Ohröffnung rund, mäfsig, vorn mit einer vorspringenden Schuppe. Nasalia ganz seitlich; Internasale fast doppelt so breit wie lang; Präfrontalia getrennt; Frontale vorn und hinten abgestutzt; das einfache Frontoparietale mit dem Interparietale zu einem einfachen rhomboidalen Schilde vereinigt. Aufser den 4 Supraorbitalia hinten noch ein kleines fünftes. Durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides grofs. 7 Supralabialia, von denen das 5. gröfste unter dem Auge liegt. Vordere Gliedmafsen reichen bis an den vorderen Augenrand, hintere mit der 4. Zehe bis in die Achselgrube.

Oben braun, mit einer undeutlich begrenzten schwarzen Binde jederseits, von der Ohröffnung beginnend; auf dem Rücken jederseits eine Reihe schwarzer Fleckchen; Unterseite allenthalben gelbgrün oder mit der Unterkinngegend bläulich.

In der Sammlung des Hrn. Godeffroy befinden sich mehrere Exemplare dieser Art von Port Mackay in N. O. Australien.

4. *Dromophis praeornatus* n. gen.

Dendrophis praeornatus Schlegel.
Oxyrhopus praeornatus Duméril et Bibron.
Chrysopelea praeornata Günther.

Hr. Dr. Günther hat bereits wiederholt die nahe Verwandtschaft dieser zierlichen Art mit den *Psammophis* hervorgehoben und ich mufs ihm hierin vollkommen beistimmen. Da jedoch sowohl die Bildung des Gebisses, wie die eigenthümliche bogenförmige, mit einer hinteren Klappe versehene Nasenöffnung eine Vereinigung mit dieser Gattung nicht gestatten, so scheint es mir nothwendig, für dieselbe eine besondere Gattung aufzustellen.

5. *Platymantis unilineata* n. sp.

In der Körperform, Bezahnung und Proportion der Extremität mit *Pl. vitiana* übereinstimmend, nur verschieden dadurch, dafs die beiden ersten Finger von gleicher Länge sind. Dunkelbraun mit einigen undeutlichen dunkleren Flecken und von der Schnauzenspitze bis zur Analöffnung eine scharfbegrenzte goldgelbe (oder rothe) Längslinie.

Von Grofs Viti in der Godeffroy'schen Sammlung.

Ich erlaube mir, bei dieser Gelegenheit anzuführen, dafs die Artenzahl der *Batrachia anura* des Berliner Museums, welche sich bei dem Anfang meiner Verwaltung nur auf 117 belief, gegenwärtig 325 beträgt, also noch um ein Geringes das British Museum in dieser Beziehung übertrifft, da letzteres nach den neuesten Mittheilungen (cf. Dr. Günther, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1868. p. 478.) 313 Arten enthält.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1867—1868. Frankfurt a. M. 1869. 8.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. 6. Bd. 1867. Brünn 1868. 8.

Dritter Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. Dresden 1866. 8.

Annalen der Landwirthschaft in den k. preufs. Staaten. 27. Jahrg. IV. Berlin 1869. 8.

H. Fischer, *Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien.* Freiburg i. Br. 1869. 8.

Verhandlungen des Vereins für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben. Neue Reihe. 1. Heft. Ulm 1869. 4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Juni — August 1868. Bern 1868. 4.

Annalen der Münchener Sternwarte. Supplement 6 u. 7. München 1868. 8.

Annales des mines. Tome XIV, Livr. 6. Paris 1868. 8.

Atti della società italiana di scienze naturali. Vol. XI, no. 3. 4. Milano 1869. 8.

Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1867, no. 7. 1868, no. 3. 4. 1869, no. 1.

Memorie della società italiana di scienze naturali. Tomo IV, no. 3. Milano 1868. 4.

Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Tome X, no. 61. Lausanne 1869. 8.

Verhandlungen des Vereins für Kunst und Alterthum in Ulm. Neue Reihe Heft 1. Ulm 1869. 4.

Henri Martin, *Mémoire sur la date historique d'un renouvellement de la période sothiaque.* Paris 1869. 4.

— *Mémoire sur cette question: La précession des équinoxes a-t-elle été connue des Égyptiens ou de quelque autre peuple avant Hipparque?* Paris 1869. 4.

— *Lee sciences et la philosophie.* Paris 1869. 8. Mit Begleitschreiben des Hrn. Verf., d. d. Rennes 19. Mai 1869.

Mittheilungen der k. k. Central-Commision zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. 14. Jahrg. Mai—Juni. Wien 1869. 4.

Reise der österr. Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857—1859. Anthropologischer Theil. Wien 1868. 4.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin. 21. Bd. 1. Heft. Nov.-Dec. 1868. Jan. 1869. Berlin 1869. 8.

Geognostische Karte des westl. Abhangs des Ural von C. Moeller (übergeben im Namen des Departement des mines von Hrn. G. Rose).

Oeuvres de Lagrange, publiées par les soins de Mr. J. A. Serret. Tomes 1. 2. 3. Paris 1867—68. 8. (Im Namen des Hrn. Serret überreicht durch Hrn. Kummer.)

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Trendelenburg.

3. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. G. Rose las über Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trocknem Wege.

Man hat in der neuern Zeit Kieselsäure mehrfach in krystallisirter Form, wenn auch stets nur in sehr kleinen mikroskopischen Krystallen dargestellt, doch gelang dies stets nur auf nassem, nie auf trocknem Wege. So stellte Senarmont[1]) sie dadurch dar, dafs er eine Auflösung von Kieselsäure in verdünnter Chlorwasserstoffsäure in einer verschlossenen Glasröhre einer Hitze von 200—300° aussetzte, worauf sich die Kieselsäure als sandiges Pulver abschied, das unter dem Mikroskop betrachtet aus lauter durchsichtigen deutlich erkennbaren Krystallen in der Form des Quarzes bestand. Daubrée, nachdem er früher schon Quarz in undeutlich krystallinischem Zustande durch Zersetzung von Chlor- oder Fluorkieselgas durch Wasserdämpfe in einer glühenden Porzellanröhre dargestellt hatte, erhielt später noch etwas gröfsere, bis 2 Millimeter lange Krystalle auch in der Form des Quarzes, als er gewöhnliches Glas durch Wasser bei erhöhter Temperatur und Druck zersetzte.[2]) Wenn man den Quarz für sich allein bei

[1]) Ann. de chim. et de phys. 1851, Bd. 32, S. 142.

[2]) Comptes rendus von 1857, B. 45, S. 792.

hoher Hitze schmelzt, so bildet er beim Erkalten ein Glas. Da aber krystallisirte Kieselsäure wie Quarz als Gemengtheil von Gebirgsarten vorkommt, die wie Trachyt, Granit, Quarzporphyr in Lavaströmen, oder, in Spalten anderer Gesteine eingedrungen, als Gesteinsgänge vorkommen, also früher flüssig gewesen sein müssen, so sollte man voraussetzen können, dafs der Quarz sich auch durch Schmelzung, oder auf trocknem Wege bilden könne. Ich hatte deshalb in dieser Hinsicht schon früher Versuche angestellt und beschrieben[1]) die es wahrscheinlich machten, dafs sich Quarz oder wenigstens eine krystallisirte Kieselsäure auf trocknem Wege bilden könne. Ich zeigte, dafs die Kieselsäure, die sich beim Schmelzen der Silicate mit Phosphorsalz vor dem Löthrohr ausscheidet, krystallinisch und keine gewöhnliche amorphe Kieselsäure sei, da sie sich in Kalilauge nicht auflöst; aber sie scheidet sich hier bei in so kleinen, zusammengehäuften Krystallen aus, dafs ich über ihre Form auch bei starker Vergröfserung unter dem Mikroskop nichts ausmachen konnte. Auch selbst bei Schmelzungen gröfserer Mengen im Platintiegel über der Gasflamme waren die Resultate nicht anders, und als ich ein Gemenge von geschmolzenem Phosphorsalz mit Adular, beide gepulvert und wohl gemengt im Platintiegel, dem Feuer des Porzellanofens aussetzte, zersetzte bei der grofsen Hitze des Porzellanofens das Platin des Tiegels das Phosphorsalz, der ganze Tiegel flofs zu einem ganz krystallinischen Phosphorplatinregulus im Innern der übrigen verschlackten Masse zusammen; der Versuch gelang nicht.

Ich mufste diese Versuche unterbrechen, und habe sie später wieder aufgenommen, ohne im Stande zu sein, sie jetzt ganz zu Ende zu führen, was ich mir für eine spätere Zeit vorbehalte. Sie haben indessen jetzt schon zu einem Resultate geführt, das ich nicht unterlassen wollte, der Akademie vorzulegen. Ich habe die Schmelzversuche im Feuer des Porzellanofens der hiesigen Königl. Porzellanmanufactur fortgesetzt, was mir wie früher durch die grofse Bereitwilligkeit sowohl des Directors der Manufactur, des Hrn. Geh. Raths Möller, als

[1]) Monatsberichte der Akademie von 1867, S. 140.

auch der Arkanisten, der Hrn. Dr. Elsner und Herzog möglich war. Zuerst wurde wieder Phosporsalz mit Adular geschmelzt; wie früher drei Raumtheile des geschmolzenen und zerriebenes Salzes mit einem Raumtheile des zerriebenen Adulars, doch geschah diesmal die Schmelzung in einem Tiegel von Biscuit. Die Masse war gut geschmolzen. Sie wurde in dem Tiegel mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure begossen, und warm gestellt, wodurch sie sich nach einiger Zeit unter Hinterlassung eines schneeweifsen erdigen Rückstandes auflöste, welcher filtrirt und ausgewaschen wurde. Unter dem Mikroskop betrachtet, kann man sehen, dafs er aus lauter einzelnen oder mit andern verbundenen durchsichtigen sechsseitigen Tafeln besteht, die regelmäfsig sind, da sie im polarisirten Licht sich wie einaxige Krystalle verhalten; bei der Dünnheit der Krystalle sieht man bei denen die mit der Hauptfläche der Tafel horizontal liegen, kein Ringsystem und im Innern desselben keine Farben, aber sie erhellen nicht, oder nur wenn sie in schiefer Lage liegen, das durch gekreutzte Nickols hervorgerufene Dunkel des Gesichtsfeldes. Ihr specifisches Gewicht wurde in einem Versuche 2,311, bei einer Wiederhohlung mit demselben Material 2,317 gefunden. Zu dem erstern Versuche wurden 3,1004 Grammen, zu dem letztern zufällig eine fast gleiche Menge 3,1028 Gr. genommen. Ich halte das letztere Resultat für das genauere.

Die auf diese Weise erhaltene Kieselsäure hat also alle Eigenschaften des Tridymits oder der Kieselsäure in der vom Quarz verschiedenen Form, wie sie inzwischen von vom Rath in den Drusen des Trachyts von Pachuca in Mexico entdeckt,[1]) und auch später von Sandberger in den Trachyten vom Mont Dore und vom Siebengebirge aufgefunden ist. Vom Rath giebt das specifische Gewicht des natürlichen Tridymits nach 3 Versuchen mit verschiedenen Mengen zu 2,316, 2,312 und 2,295 an; die beiden ersten Zahlen sind mit denen, die ich gefunden fast übereinstimmend.

---

[1]) Vergl. die Monatsberichte der Akademie von 1868, S. 201 und Poggendorff's Ann. von 1868, B. 135, S. 437.

Der von mir dargestellte Tridymit ist in Auflösungen von Kalihydrat und kohlensaurem Natron nicht völlig unlöslich, wie dies ja auch selbst der Quarz nach den Versuchen meines Bruders nicht ist,[1]) aber sie ist doch nur sehr schwer auflöslich. Ich habe den künstlich dargestellten, selbst schon als feines Pulver erscheinenden Tridymit noch weiter im Achatmörser zerrieben, und eine Stunde mit einer concentrirten Auflösung von kohlensaurem Natron gekocht, ohne dafs ich sah, dafs sich die angewandte Menge merklich verminderte. Das filtrirte kohlensaure Natron gab mit Chlorwasserstoffsäure gar keinen Niederschlag; das entstandene Chlornatrium aber zur Trocknifs abgedampft, liefs bei der Wiederauflösung in Wasser, einen geringen Rückstand von Kieselsäure. Wenn daher vom Rath angiebt, dafs der natürliche Tridymit in kohlensaurem Natron vollkommen auflöslich ist, so hat er offenbar nur kleine Mengen feingeriebenen Tridymits mit vielem kohlensauren Natron gekocht, was um so wahrscheinlicher ist, da der natürliche Tridymit bis jetzt nur in sehr geringer Menge vorgekommen ist; diese geringe Menge kann recht gut von dem kohlensauren Natron aufgelöst sein, und der Tridymit auf diese Weise auflöslicher erscheinen, als er in der That ist.

Ich habe nun statt des Adulars pulverförmige amorphe Kieselsäure genommen, die aus kieselsaurem Natron durch Zersetzung mit Chlorwassorstoffsäure dargestellt war, und ich der Güte des Hrn. Rammelsberg verdanke. Es wurden wieder 3 Raumtheile geschmolzenen und zerriebenen Phosphorsalzes mit einem Raumtheil Kieselsäure im Biscuittiegel dem Feuer des Porzellanofens ausgesetzt; die Masse war wiederum gut geschmolzen, und in ihr hatten sich wieder die Krystalle ausgeschieden, die durch Auflösung in heifsem Wasser getrennt wurden. Das erhaltene Pulver unter dem Mikroskop betrachtet bestand aus noch gröfseren sechsseitigen Tafeln wie früher, die auch häufig regelmäfsig baumförmig oder auf eine Weise gruppirt waren, die vielleicht der, die bei den natürlichen Krystallen vorkommt, und worauf sich der dieser Kieselsäure von

---

[1]) Vergl. Poggendorffs Ann. von 1859, B. 108, S. 17.

vom Rath gegebene Name bezieht, entspricht, was noch weiter zu untersuchen ist.

Ich habe nun noch andere Auflösungsmittel für die Kieselsäure versucht; zuerst kohlensaures Natron. Da gleiche und doppelte Gewichtsmengen von Kieselsäure mit geglühtem kohlensauren Natron im Platintiegel im Porzellanofen geschmolzen wie ich fand, immer nur ein ganz klares Glas gaben, so wurde nun ungefähr die dreifache Menge Kieselsäure 8,4580 Grammen auf 2,9164 kohlensauren Natrons genommen. Ich erhielt wieder ein klares Glas, in welchem nun aber kleine etwas graulichweifse schwach durchscheinende Kugeln porphyrartig eingemengt waren; sie hingen gröfstentheils an der Oberfläche des Glases, ragten hier aber nicht aus demselben hervor, sondern waren an der ganz ebenen Oberfläche wie abgeschnitten. Andere im Innern waren ganz rund, wenn sie sich nicht berührt, und dadurch in der Ausbildung gestört hatten. Im Bruch sind sie dicht; kleine Bruchstücke unter dem Mikroskop erscheinen feinkörnig. Das Glas worin die Kugeln lagen, ist in Chlorwasserstoffsäure unlöslich; mechanisch war es von ihnen nicht völlig zu trennen; ich habe daher die Kugeln nur möglichst vom Glase befreit, und sie mit dem nun noch anhängenden Glase, sowie auch dieses selbst gewogen. Ich fand so das specifische Gewicht der Kugeln 2,373, das Gewicht des Glases 2,391. Man kann hiernach wohl annehmen, dafs die Kugeln Tridymit sind, und dafs das hohe specifische Gewicht nur durch das anhängende Glas, welches schwerer als der Tridymit, hervor gebracht ist.

Da ich schon früher gesehen hatte, dafs Wollastonit geschmolzen, ein Glas giebt, so habe ich auch diesen als Schmelzmittel versucht. 4 Raumtheile des zerriebenen Wollastonits von Perhenniemi in Finnland wurden mit 1 Raumtheil amorpher Kieselsäure gut gemengt, und im Biscuittiegel im Porzellanofen geschmolzen. Es bildete sich ein grünliches Glas ganz erfüllt mit grofsen mit blofsen Augen deutlich erkennbaren tafelartigen Krystallen, die sich gruppweise radial verbunden hatten, wie es schien ganz nach Art des natürlichen Tridymits. Die sechsseitigen Tafeln stehen senkrecht zur Oberfläche des Glases, doch liegen einzelne horizontal auf der Oberfläche zer-

streut. Sie erscheinen noch deutlicher in dünn geschliffenen Platten unter dem Mikroskop, sind aber auch hier ungeachtet ihrer Gröfse, ihrer Form nach nicht genauer zu bestimmen, da sie von dem umgebenden Glase, das von Chlorwasserstoffsäure nicht angegriffen wird, nicht getrennt werden können.[1]) Dessenungeachtet kann man wegen der Ähnlichkeit der Form nicht zweifeln, dafs die Krystalle Tridymit sind, der sich also auch auf diese Weise gebildet hat.

Da die Titansäure sich bei der Schmelzung mit Borax ganz anders verhält wie bei der Schmelzung mit Phosphorsalz, und sich im erstern Falle beim Erkalten der geschmolzenen Masse Krystalle von Titansäure in der Form des Rutils, im letztern Falle in der Form des Anatases ausscheiden,[2]) so schien es mir nöthig auch die Kieselsäure noch mit Borax dem Feuer des Porzellanofens auszusetzen. Ich schmelzte daher Boraxglas zuerst mit der doppelten Menge Kieselsäure, nämlich 4,4310 Grammen mit 8,2867 Gr. Kieselsäure, erhielt aber auf diese Weise nur ein ganz klares wasserhelles Glas.[3]) Dasselbe wurde daher wieder fein zerrieben, und mit 5,0200 Grammen neuer Kieselsäure gemengt, so dafs also, wenn sich bei der ersten Schmelzung von dem Borax nichts verflüchtigt hatte, 4,4310 Borax mit 13,3067 Kieselsäure geschmelzt wurden. Es entstand nun ein Glas, das voller kleiner Blasen ist,

---

[1]) Das Glas worin die Krystalle liegen ist daher wahrscheinlich kein neutrales Silicat mehr, wie der Wollastonit, doch ist zu bemerken, dafs der im Porzellanofen zu Glas geschmolzene reine Wollastonit, wenn auch fein zerrieben, von heifser Chlorwassersäure nur sehr wenig angegriffen wird, während doch der krystallisirte mit Leichtigkeit damit gelatinirt.

[2]) Vergl. die Monatsberichte der Akademie von 1867, S. 130 und S. 450.

[3]) Die Kieselsäure verhält sich also gegen Borax ganz anders wie die Thonerde. Um Krystalle von dieser zu erhalten, schmelzte Ebelmen 4 Theile zerriebenen Boraxglases mit 1 Theil Thonerde*) worauf sich beim Erkalten sehr deutliche Krystalle in der Form des Corundes ausschieden. Bei früheren Versuchen hatte er weniger Borax genommen, doch war dabei die Masse nicht zum völligen Flufs gekommen.

*) Vgl. Annales de chimie et de physique 1851, B. 33, S. 63.

und deshalb etwas opalisirt; auf ihm hatte sich zum Theil eine dünne schneeweifse Decke gebildet, die aus schmalen Streifen besteht, welche wiederum aus fasrigen, horizontal liegenden Theilen zusammengesetzt ist, die auf den Rändern der Streifen senkrecht stehen. Der äufsere Streifen ist dem Rande der Decke parallel, die innern liegen unregelmäfsig. Das Glas ist in Chlorwasserstoffsäure unlöslich oder wenigstens sehr schwer löslich, doch konnte durch Kochen damit ein Theil der Decke getrennt werden, wobei dieser in kleine Theile zerfiel. Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigen sich nun die Formen des Tridymits. Krystalle sind hier nicht einzeln zu sehen, das was dem bloſsen Auge als Fasern erscheint, besteht aus einer Gruppirung von Krystallen; aber diese Gruppirung und das was von der Form der einzelnen Krystalle zu sehen ist, ist ganz dem ähnlich, was sich bei der Schmelzung der Kieselsäure mit Phosphorsalz bildet, so dafs auch hier nur Tridymit entstanden war.

Tridymit bildet sich aber nicht bloſs durch Ausscheidung aus einem Flufsmittel, sondern auch durch einfaches starkes Glühen sowohl der amorphen wie auch der rhomboëdrischen Kieselsäure. Dies geht schon aus den Versuchen meines Bruders bestimmt hervor. Mein Bruder hatte 1859 die merkwürdige Entdeckung gemacht, dafs der Quarz durch bloſses starkes Glühen, ohne an absolutem Gewicht abzunehmen, sein spec. Gew. bedeutend vermindere, während sich das des Opals etwas vergröſsere.[1]) Fein gepulverter Bergkrystall mit einem specifischen Gewichte 2,651 dem Feuer des Porzellanofens ausgesetzt, sinterte zu einem Kuchen zusammen, der sich aber leicht zerdrücken liefs; sein spec. Gew. war dadurch auf 2,394 und nach einem nochmaligen Erhitzen auf 2,329 gesunken.[2]) Amorphe Kieselsäure, wie sie bei den Analysen der Silicate gewonnen wird mit dem specifischen Gewichte 2,2 erhielt durch das Brennen im Porzellanofen das höhere spec. Gew. 2,311. Dieselbe durch Zersetzung von Fluorkieselgas ver-

---

[1]) Vergl. H. Rose über die verschiedenen Zustände der Kieselsäure in Poggendorffs Ann. von 1859. B. 108, S. 1.

[2]) A. a. O. S. 7.

mittelst Wasser dargestellt, mit dem spec. Gew. 2,2 erhielt durch anhaltendes Weifsglühen ein spec. Gew. 2,301 und dann weiter dem Feuer des Porzellanofens ausgesetzt das spec. Gew. 2,291.[1]) Infusorienerde aus der Lüneburger Haide mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser gereinigt, von dem spec. Gew. 2,2, im Feuer des Porzellanofens das spec. Gew. 2,303.[2]) Da damals der Tridymit noch nicht bekannt war, und man nur von den beiden Zuständen der Kieselsäure, dem amorphen des Opals, und dem krystallinischen des Quarzes, Kenntnifs hatte, so schlofs mein Bruder aus seinen Versuchen, dafs durch blofses starkes Glühen im Porzellanofen der gepulverte Bergkrystall sich in amorphe Kieselsäure umändere, und das spec. Gew. der amorphen Kieselsäure bis zu 2,3 hinaufgehen könnte. Indessen ist die im Porzellanofen geglühte amorphe Kieselsäure nicht mehr amorph, und der geglühte Quarz noch krystallinisch, da beide, eine Einwirkung auf das polarisirte Licht zeigen und bei gekreuzten Nicols heller erscheinen als der verdunkelte Grund, auch nach Beseitigung des Lichts durch reflectirende Flächen. Beide sind ferner in kohlensaurem Natron nur sehr wenig auflöslich, und da auch das specifische Gewicht ganz übereinstimmend mit dem des Tridymits ist, so ist auch anzunehmen, dafs alle diese Substanzen in der Hitze des Porzellanofens in diesen Zustand übergegangen sind.[3])

---

[1]) A. a. O. S. 16.

[2]) A. a. O. S. 14.

[3]) Feuerstein und Hyalith machen scheinbar eine Ausnahme, indem ihr spec. Gew. nach dem Brennen nicht ganz das des Tridymits ist. Feuerstein der Hitze des Porzellanofens ausgesetzt, wurde weifs und mürbe, so dafs er sich leicht im Mörser zerreiben liefs, und sein spec. Gew. war dadurch bis auf 2,237 gesunken*) und beim Hyalith von Waltsch in Böhmen mit einem spec. Gew. von 2,16 — 215 nach Graf Schaffgotsch (er enthält 3 Theile Wasser) stieg das spec. Gew. nur auf 2,20.**) Indessen ist der Feuerstein wohl keine ganz reine Kieselsäure, auch betrug sein spec. Gew. im ungeglühten Zustande nur 2,591, und der Hyalith, der sich beim Glühen sehr aufbläht, bildete eine poröse schwammige Masse mit glasartigen Stellen, war also nicht vollständig verändert, und sein spec. Gew. deshalb und auch wohl wegen seiner

Mein Bruder hatte auch die Veränderungen untersucht, die der Quarz des Granits im Feuer des Porzellanofens erleidet.[1]) Ich hatte schon vor langer Zeit den Granitit von Warmbrunn im Porzellanofen schmelzen lassen, und hatte dazu denselben in kleine Stücke zerschlagen, und diese theils in einen Platin- theils Kohlen- oder Biscuittiegel gethan. Es waren aber auf diese Weise nur die Silicate des Granitites zu einem graulich-schwarzen blasigen Glase geschmolzen; der Quarz war, in seiner Form erhalten, und nur in seiner Beschaffenheit verändert, schneeweifs und feinkörnig geworden, von dem Glase wie früher von den übrigen Gemengtheilen umschlossen geblieben. Mein Bruder hatte den so veränderten Quarz aus dem Glase ausgesucht und sein specifisches Gewicht bestimmt; er fand es in Stücken gewogen 2,337, und zu feinem Pulver zerrieben 2,352. Auch diesen so veränderten Quarz hielt mein Bruder für amorphe Kieselsäure; das hohe specifische Gewicht zeigt, dafs es Tridymit sei. Ich habe von dem im Porzellanofen geschmolzenen Granitit von Warmbrunn ein dünnes Plättchen zur Untersuchung unter dem Mikroskop schleifen lassen, und ebenso von einem im Porzellanofen geschmolzenen eigentlichen Granit von Annaberg in Sachsen,[2]) der im Feuer des Porzellanofens dieselben Veränderungen erlitten hatte, nur war das Glas, wegen der fast völligen Abwesenheit des schwarzen Glimmers im Granit, nur lichte graulich-weifs geworden. Die Quarzstücke des geschmolzenen Granitits und Granits erschienen unter dem Mikroskop nun eckig körnig, und zeigten eine deutliche Einwirkung auf das polarisirte Licht. In dem Glase des geschmolzenen Granits von Annaberg liegen

---

Porösität ungeachtet er als Pulver gewogen wurde, zu gering ausgefallen.

*) A. a. O. S. 8.

**) A. a. O. S. 21.

[1]) Er ist durch die Abwesenheit des weifsen Glimmers ausgezeichnet, und enthält nur schwarzen Glimmer.

[2]) Der vorzugsweise weifsen Glimmer enthielt, und den ich der freundlichen Theilnahme des Hrn. Dr. Elsner verdanke.

aber noch andere kleine nadelförmige wasserhelle Krystalle theils einzeln zerstreut, theils sich um die Blasen des Glases radial, zum Theil auch tangential verbreitend, ohne aber in dieselben hineinzuragen. Sie gleichen ganz den nadelförmigen Krystallen, die in der Lava von Aphroessa bei Santorin in grofser Menge eingewachsen sind und sich in den Dünnschliffen unter dem Mikroskop zeigen,[1]) und von Zirkel auch noch in vielen andern eruptiven Gesteinen beobachtet sind. Man kann selten die Endigung der durchsichtigen Krystalle deutlich erkennen, doch sieht man zuweilen hier eine Zuschärfung, und die Krystalle erscheinen so als langgezogene Sechsecke. Da die sechsseitigen Tafeln von bestimmt hexagonalen Krystallen wie z. B. von Eisenglanz und einaxigen Glimmer, wenn sie eingewachsen vorkommen, sich oft zu langgezogenen Krystallen ausdehnen,[2]) so konnte es wohl sein, dafs dies auch hier der Fall wäre, und die Krystalle in dem geschmolzenen Granit von Annaberg wie in der Obsidian- oder Pechsteinlava von Aphroessa Tridymit sind. Es wären diese dann der Theil des Quarzes, der von dem Glase der Silicate aufgelöst und beim Erkalten wieder ausgeschieden wäre, während der übrige unaufgelöst gebliebene Quarz nur mit Beibehaltung der Form in Tridymit umgeändert ist.

Um zu bewirken, dafs der sämmtliche Quarz sich auflöse, habe ich den Granitit von Warmbrunn zu einem ganz feinen Pulver zerrieben, und ihn so im Biscuittiegel dem Feuer des Porzellanofens ausgesetzt. Ich erhielt nun ein schwarzes, an den Kanten mit grünem Lichte durchscheinendes Glas, das wenn auch noch voller Blasen, doch vollständig geschmolzen war, und die gröfste Ähnlichkeit mit Obsidian hatte, der ja auch nichts anderes als geschmolzener Trachyt, der Granit der neuern Zeit ist. Der Quarz hatte sich vollständig aufgelöst, aber die nadelförmigen Krystalle des geschmolzenen Granits von Annaberg wie auch andere Ausscheidungen waren auch in den Dünnschliffen unter dem Mikroskop nicht sichtbar.

---

[1]) Vergl. die Beschreibung und Zeichnung dieser Krystalle von Zirkel in Leonhard's und Geinitz Jahrbuch von 1866, S. 769.

[2]) Vergl. die Monatsberichte der Akademie von 1869, S. 345 u. 353.

Sie hatten sich auch bei der ersten Schmelzung des Granitits von Warmbrunn nicht gezeigt, und mit dem Granit von Annaberg habe ich die Versuche nicht wiederholt. Wenn nun auch die ausgeschiedenen Krystalle in dem geschmolzenen Granit von Annaberg Tridymitkrystalle sein sollten, so wäre es doch nicht unmöglich, dafs sich auf diese Weise unter Umständen auch Quarzkrystalle bilden, denn sie finden sich, wenn auch nur sparsam in dem Pechstein von Meissen, dem Perlstein von Tokey und zuweilen auch in dem Obsidian. In dem Berliner mineralogischen Museum befindet sich ein solcher von Humboldt gesammelter Obsidian von Zimapan in Mexico, in dem Krystalle von glasigem Feldspath, Oligoklas und Quarz, und letzterer in deutlichen Hexagondodecaëdern und in nicht unbedeutender Menge eingeschlossen sind, und ein anderer Obsidian, angeblich aus Telkobanya in Ungarn, mit fast zollgrofsen deutlich fasrigen Sphärulithkugeln ganz erfüllt, der kleine Drusen von deutlichen durchsichtigen Quarzkrystallen enthält.

Die Umänderung in Tridymit erleidet der Quarz doch nur wenn er gepulvert, oder wie beim Schmelzen des Granits in kleinen Stücken angewandt wird. Grofse durchsichtige Quarzkrystalle erleiden diese Veränderung unter denselben Umständen nicht. Mein Bruder hatte einen wasserhellen Bergkrystall dem Feuer des Porzellanofens ausgesetzt;[1]) Form, Durchsichtigkeit und spec. Gew., das vor dem Brennen 2,651 und nach demselben 2,650 gefunden wurde, waren gleich geblieben, die ganze Veränderung, die wahrgenommen werden konnte, bestand nur in einigen Sprüngen, die er erhalten hatte. Kleinere Krystalle von derselben Druse, die nach unten zu, wo sie aufgesessen hatten, nur durchscheinend waren, hatten auch am obern Ende nur einzelne Sprünge erhalten; am untern Ende waren sie undurchsichtiger, weifs und sprüngiger geworden, so dafs sie sich mit dem Finger leicht zerbröckeln liefsen; sie waren hier auch schon etwas in ihrer Beschaffenheit verändert worden, was das spec. Gew. anzeigte, welches nachdem die zerbröckelten Stücke fein zerrieben waren, nur zu 2,613 gefunden wurde. Mein Bruder erklärt dies Verhalten durch die

[1]) A. a. O. S. 6.

vielen Sprünge, die bei den aufgewachsenen Krystallen am untern Ende vorkommen, und die Ursache ihrer Undurchsichtigkeit an diesen Theilen wären, indem sie die Einwirkung der Hitze erleichterten, welche durch das Pulvern des Krystalls noch vermehrt würde. Es ist indessen merkwürdig, wie verschieden die verschiedenen Abänderungen des Quarzes sich in der Hitze verhalten. Während kleine durchsichtige Quarzkrystalle von Marmorosch im Platintiegel über eine Gasflamme $\frac{1}{4}$ Stunde erhitzt, sich gar nicht verändern, wird ein klarer durchsichtiger Quarzkrystall, wie er auf Chalcedon aufsitzend, in den Höhlungen der Mandelsteine von Island vorkommt, und ein ebenso vorkommender Amethyst aus Brasilien ganz schneeweifs, der erstere durch und durch, der letztere nur auf der Oberfläche und im Innern milchweifs. Ein grofser klarer Bergkrystall mit noch etwas ansitzender Quarzmasse der Unterlage von Jerischau in Schlesien, erlitt im Porzellanofen nur die Veränderungen, wie sie mein Bruder beschrieben hat; ein ganz klares Bruchstück von einem gröfsern Krystall aus der Schweiz blieb ganz durchsichtig, und erhielt nur unbedeutende Sprünge, während ein Bruchstück eines grofsen Krystalls von Amethyst aus Brasilien, oder von dem Amethyst wie er auf stängligem Quarz aufgewachsen in Wiesenbad bei Annaberg in Sachsen vorkommt, oder durchsichtige Quarzkrystalle auf einer dicken Lage von Chalcedon aus Island durch und durch schneeweifs, rissig, und in Tridymit umgewandelt werden. Bei dem Bergkrystalle aus der Schweiz kann man aber deutlich sehen, wie die Umänderung in Tridymit vor sich geht. Auf manchen Sprüngen, die der durchsichtige Krystall erhalten hatte, kann man beobachten, dafs sich schon deutliche Täfelchen von Tridymit gebildet haben, die schon mit blofsen Augen zu erkennen sind. Auch im Innern sind aufser den gröfsern, längere Strecken durchsetzenden Sprüngen ganz kleine entstanden, bei denen man zweifelhaft wird, ob es wirklich Sprünge oder nicht ganz dünne Täfelchen von entstandenem Tridymit sind; sie spielen Farben, was von Sprüngen wie von dünnen Krystallen herrühren kann, zuweilen sieht man aber unter diesen feine weifse Ringe, die wie eine anfangende Bildung von Tridymit erscheinen. Wie dem auch sein mag, so entstehen immer

erst vor der Bildung des Tridymits im Quarz Spalten, auf denen nun der specifisch leichtere Tridymit Raum erhält sich zu bilden. Die leichte Umwandlung des Amethystes und des Quarzes auf Chalcedon in den Blasenräumen des Mandelsteines erklärt sich nun auch dadurch, dafs dies sämmtlich Zwillings-Krystalle sind, die aus Lagen von rechten und linken Krystallen bestehen, wodurch also wohl schneller Sprünge im Innern entstehen, und so auch schneller Tridymit gebildet werden kann. Dies Schneeweifswerden der durchsichtigen Quarzkrystalle aus dem Mandelstein beim Glühen erfolgt aber so sicher, dafs man dadurch leicht diese Quarzkrystalle von den übrigen durchsichtigen Quarzkrystallen unterscheiden kann.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, dafs die Darstellung der Kieselsäure in ihren drei heteromorphen Zuständen, als Quarz, Tridymit und Opal auf trocknem Wege bis jetzt nur bei den beiden letztern gelungen ist; bei dem Opal durch Schmelzung der Kieselsäure, bei dem Tridymit durch blofse Glühung derselben, oder durch Ausscheidung derselben aus einem Flufsmittel bei seiner Erkaltung. Ob nun der Quarz, der specifisch schwerste, bei noch geringerer Temperatur oder durch viel langsamere Erkaltung eines Flufsmittels sich darstellen läfst, mufs weiteren Versuchen vorbehalten bleiben. Aber anzunehmen, dafs weil er bisher auf trocknem Wege nicht dargestellt ist, er sich auf diese Weise nicht darstellen lasse, wäre doch ein übereilter Schlufs.

Nachtrag: Über das Vorkommen des Tridymits in der Natur.

Der Tridymit scheint häufiger in der Natur verbreitet zu sein, als nach den bisherigen Erfahrungen angenommen werden kann. Er findet sich nicht blofs in vulkanischen Gebirgsarten, sondern auch in Mineralien, die auf nassem Wege gebildet sind. Der Opal verschiedener Gegenden ist mit mikroskopischen Krystallen von Tridymit oft ganz erfüllt; so der Opal von Kosemütz in Schlesien, der in Gängen in verwitterten Serpentin vorkommt, der Opal (Kacholong), der in geraden Lagen mit Chalcedon wechselt aus Island, Hüttenberg in Kärn-

eingeführt, und vor Verlauf einer Stunde liefs sich im Harn freies Jod nachweisen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

N. v. Kokscharow, *Materialien zur Mineralogie Rufslands.* 5. Bd. St. Petersburg 1869. 8.

Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1868. 15. Band. Kiel 1869. 4.

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrgang 1868. Prag 1869. 8.

Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom Jahre 1868. 6. Folge. 2. Bd. Prag 1869. 4.

Bulletin de la société de géographie Paris, Mars-Avril 1869. 8.

Ch. Schoebel, *Démonstration de l'authenticité mosaïque du Lévitique et des Nombres.* Paris 1869. 8.

G. E. Ellis, *Memoir of Jared Sparks, LL. D. Cambridge (U. S.) 1869.* 4.

Fragmenta Aristotelis. Collegit disposuit illustravit Aemilius Heitz. Parisiis 1869. 8.

F. Unger, *La sumergida isla de Atlantis. Traducido por G. A. Ernst.* Caracas 1867. 8.

Avelado, *Observaciones meteorologicas en Caracas, anno de 1868.* (Caracas 1869). 8.

Die Akademie empfing durch Hrn. Braun von Dr. Jos. Dalt. Hooker, Director des K. Gartens in Kew, das Bildnifs seines verstorbenen Vaters Sir William Hooker.

Die Akademie wählte Hrn. Ferd. Römer in Breslau zu ihrem correspondirenden Mitglied in der phys.-math. Klasse.

---

7. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Weber las über das *saptaçatakam* des *Hâla*.

---

10. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Curtius las über den religiösen Charakter der griechischen Münzen.

Man hat die Münzen lange genug als Quellen der Religionsgeschichte und Kunstmythologie benutzt; worauf aber der religiöse Charakter der Münzen beruhe und welches überhaupt ihr Verhältnifs zum Cultus sei, darüber hat man noch keine Untersuchung angestellt, auch die Frage noch nicht erwogen, welche sich doch sofort aufdrängt, wenn man über diesen Gegenstand nachdenkt, ob nämlich das Symbol der Gottheit als Stadtwappen und von Staatswegen auf die Münze gesetzt worden sei, oder ob dieselbe in einem näheren und unmittelbaren Verhältnisse zu dem Cultus stehe, von welchem das Symbol entlehnt ist.

Der Erstere entspricht der gewöhnlichen Ansicht; indessen führen mancherlei Erwägungen zu einer abweichenden Auffassung.

Die Gottheiten, deren Zeichen zu Münzbildern dienten, waren nicht immer die eigentlichen Stadt- und Staatsgottheiten. Wer kann z. B. der Aphrodite eine solche Bedeutung für Argos, das Herrschaftsgebiet Pheidons, zuschreiben? Wir werden vielmehr annehmen müssen, dafs ebenso wie Aigina als erster Handelsplatz von Mittelgriechenland zur Münzstätte von Argolis gemacht worden ist, so auch die dortige Aphrodite in ihrer Eigenschaft als völkerverbindende Handelsgöttin Münzgöttin wurde. Dann wird also die Benutzung ihres Symbols zum Münzwappen nicht blofs eine gelegentliche und durch den Staat vermittelte sein, sondern wir werden bei ihr die Initiative, in ihrem Heiligthum den Keim des europäisch-griechischen Münzwesens zu suchen haben.

Aphrodite Urania ist durch Böckhs Forschungen in den Mittelpunkt der alten Culturgeschichte getreten. Ihr Heiligthum bildete den Kern aller sidonischen Faktoreien, und deshalb finden wir ihren Dienst an allen zum Seeverkehre geeigneten Gestaden des Archipelagus. Alle von den Ansiedlern betriebenen Geschäfte standen unter ihrem Schutze, Handel und Industrie, wie Fischerei und Bergbau. Durch sie sind die Edelmetalle mit den in Babel geordneten Werth- und Gewichtsbestimmungen nach Griechenland gekommen; ihre Priester haben das Metall als Werthmesser eingeführt, denn bei ihrem vorzugsweise überseeischen Verkehre mufste sich der Tauschhandel, wie er sonst im Lande herrschte, am frühesten ungenügend erweisen. Sie haben zuerst Vorräthe von edlem Metalle gesammelt und die zum Tempelschatze gehörigen Metallstücke mit dem Symbole der Gottheit gezeichnet, wie man in den Apollotempeln das zum heiligen Inventar gehörige Geräth mit dem Zeichen der Leier merkte[1]). Die abgewogenen und gestempelten Metallstücke sind dann zur Förderung eines den Priesterschaften gewinnreichen Verkehrs in Umlauf gesetzt worden und so hat man sich neben dem Handel durch Tauschobjekte und dem Barrenverkehre die Anfänge des Geldverkehrs zu denken.

Ich versuche diese Ansicht näher zu begründen, indem ich auf das Verhältnifs der Tempel zum Nationalwohlstande, auf das Bedürfnifs, welches in den Tempeln nach geprägten Metallwerthen eintreten mufste, und endlich auf die Thatsachen aufmerksam mache, aus denen man die Existenz einer Tempelmünze folgern mufs.

Die Götter waren die ersten Capitalisten in Griechenland, ihre Tempel die ältesten Geldinstitute. Die durch regelmäfsige Einkünfte, durch Weihungen und Vermächtnisse gebildeten Tempelschätze standen unter Obhut der Priester, welche mit überlegner Weltkenntnifs dieselben auf alle Art zu mehren wufsten. Sie benutzten die Heiligkeit der Tempelörter, um in Zeiten

[1]) Marmorschalen mit dem Symbole der Leier im knidischen Heiligthum des pythischen Apollo von Newton gefunden. Vgl. Gött. Gel. Anz. 1864 S. 380.

allgemeiner Unsicherheit werthvolle Deposita anzunehmen; sie machten Vorschüsse an Gemeinden und Private, sie betheiligten sich an gewinnbringenden Unternehmungen; von ihrer Unterstützung war die Möglichkeit überseeischer Ansiedelungen oder auch einer nachdrücklichen Kriegführung abhängig, wie Letzteres noch zu Anfang des peloponesischen Kriegs die Korinther den Spartanern vorstellten. Wenn wir so ohne jede Concurrenz die finanziellen Kräfte des Landes und die Macht gefüllter Kassen in den Tempeln concentrirt sehen, so wird es schon dadurch sehr wahrscheinlich, dafs alle wesentlichen Fortschritte in Verwerthung des Edelmetalls und Ausbildung des Geldverkehrs von diesen Kreisen ausgegangen ist.

Neben diesen grofsen Geschäftsverbindungen, durch welche die Tempel den Charakter von Bankinstituten erhielten, bestand aber in vielen Heiligthümern ein Kleinhandel, welcher durchaus dahin führen mufste, dafs man nicht bei Tausch und Barrenverkehr stehen bleiben konnte, sondern zur Herstellung geprägter Metallwerthe übergehen mufste. So wissen wir von den ansehnlichen Aphroditeheiligthümern, dafs dort ein fortwährender Bazar bestand; in Paphos z. B. wurden geweihte Bildchen der Göttin feil geboten, und die Schiffer stiegen vom Hafen herauf, um sich davon einzukaufen [1]). Wir kennen jetzt diese Statuetten aus gelblichem Kalksteine, die in unzähliger Menge aus dem Boden von Cypern zum Vorscheine gekommen sind. Ein anderes Objekt des priesterlichen Kleinhandels bildeten ohne Zweifel auch in sehr früher Zeit die zum Opfer gehörigen Dinge. Es war den Pilgern bequem, dieselben an Ort und Stelle und zwar in untadliger Beschaffenheit vorzufinden. Daher die Waldungen und Weiden bei den gröfseren Tempeln und der reiche Ertrag, welchen z. B. die Priesterschaft der Hera in Lakinion von den heiligen Heerden im Tempelbezirke hatte [2]).

Zu diesem Geschäftsbetriebe, welcher ja auch mit den Interessen des Cultus auf das Nächste zusammenhing, kommen andere im Cultus begründete Gebräuche, welche zur Geldprägung führen mufsten. So gehörte zum Dienste der Babylo-

[1]) Athen. 676.

[2]) Liv. 24, 3.

nischen Mylitta die Prostitution der einheimischen Mädchen. Vor dem Tempel sitzend, mufsten sie den Fremdlingen folgen, welche ihnen Geldstücke in den Schoofs warfen. Das Geld war heilig und kam in die Tempelkasse[1]).

Dieser Cultus hat sich aber auf verschiedenen Wegen und und in verschiedenen Formen den Wohnsitzen der Griechen genähert; als Dienst der Aphrodite-Mylitta ist er über Syrien in Cypern eingedrungen; in Kappadocien und Pontus finden wir mit denselben Gebräuchen die Anaïtis. Mag nun die Hingabe an die Fremden als eine religiöse Pflicht von Seiten der Landestöchter gefordert oder mag für diesen Brauch durch Tempel mägde gesorgt werden, immer verlangte der Cultus, dafs den zuströmenden Pilgern die Möglichkeit gegeben werde, durch kleine Werthstücke ihren Tribut an die Gottheit zu entrichten. Es kamen aber auch aufserdem noch viele andere Arten von Baarzahlungen vor, welche von Seiten der Pilger an die Tempelkassen geleistet werden mufsten, sei es für Herberge und leibliche Pflege oder für Rath und Weissagung. Bei dem Hermes in Pharai legte Jeder, der ein Orakel von ihm haben wollte, rechts vom Bilde eine bestimmte einheimische Erzmünze auf den Altar[2]).

Dazu kam ein Drittes, das sind die Wettkämpfe, welche an den Tempelfesten zu Ehren der Tempelgottheit ausgeführt wurden. Agone einzurichten, zu leiten und fortzubilden war eine priesterliche Kunst und die Kosten der Agone wurden ursprünglich alle aus der Tempelkasse bestritten, welche zu diesem Zwecke auch über die Zinsen besonderer Vermächtnisse zu verfügen hatte, wie z. B. die des Dionysosheiligthums in Korkyra laut der uns erhaltenen Schenkungsurkunde[3]). Bei solchen Gelegenheiten wurden auch Preise in Geld gegeben, und dafs dazu eigene Münzen geprägt wurden, bezeugt u. A. die in mehrfacher Beziehung merkwürdige Doppeldrachme von Metapont mit der Inschrift Ἀχελῴου ἄθλον. Es war also eine Preismünze, welche gewissermafsen Acheloos selbst, zu dessen Ehren

---

[1]) Herod. 1, 199.

[2]) Pausan. 7, 22.

[3]) C. I. Gr. n. 1845 Böckh Staatsh. d. Ath. I, S. 419.

die Festspiele gefeiert wurden, austheilte [1]). Die terinäischen Didrachmen, auf deren Rückseite NIKA neben der den Lorberkranz haltenden Stadtgöttin steht, werden wohl ähnlich aufzufassen sein.

Hierher gehört eine grofse Reihe von Münzen, auf welchen sich Embleme, Figuren und Inschriften finden, welche unverkennbare Beziehung auf öffentliche Feste enthalten, Binden, Amphoren, Palmzweige, Epheuranken (auf Münzen von Phlius an das Fest der *πιτσοτόμοι* erinnernd [2]), bekränzte Opferstiere, kranzhaltende Figuren, die im Namen der Gottheit zur Preisbewerbung auffordern oder dem Sieger entgegenschweben, wie auf Münzen von Side, Perge, u. s. w., die Dreifüfse als Nebenstempel auf messenischen Münzen, welche an diejenigen Dreifüfse erinnern, die von den Siegern in Ithome geweiht wurden.

Endlich die vielen Legenden, welche die Beziehung der Münzen zu bestimmten Festen ausdrücken, wie Ἐλευθέρια in Kyzikos, Ὀρτυγοθήρα in Tarsos, Πύθια, vom Lorber eingefafst, auf delphischen Münzen [3]). Es sind Gelegenheitsmünzen, meist aus Kupfer geschlagen, zum Gedächtnisse solenn begangener Festlichkeiten, deren Hergang zuweilen in bildlicher Darstellung veranschaulicht wird, wie auf dem Quinar von Laodikeia, wo der Tempelhof, mit Bändern geschmückt, sichtbar ist und vor dem Tempel der einem Bürger den Kranz reichende Kaiser [4]). Die Münze ist von dem Inhaber der höchsten priesterlichen Würde in Asien zum Andenken an die unter seiner Leitung begangenen Festlichkeiten geprägt, ein laut Inschrift von ihm gestiftetes Weihgeschenk (*ἀνέθηκεν*), aber kein im Tempelraum ruhendes, wie etwa einzelne Münzen nachträglich mit eingeritzter Inschrift ΗΑΡΟΝ ΤΟ ΑΠΟΛ u. a. [5]) einer Gottheit dedicirt wurden, sondern ein im Volke von Hand zu

[1]) Millingen Ancient coins p. 12. O. Jahn in Gerhards Arch. Ztg. 1862 S. 321.

[2]) Leake Num. Hell. Eur. p. 92.

[3]) Millingen Anc. coins p. 71. Stark Mythol. Parnell. S. 41. Duc de Luynes Et. Num. p. 100. Millingen Recueil p. 44.

[4]) Pinder Verz. der Münzen n. 379.

[5]) Didrachmen von Kroton. Bei Mionnet Suppl. 1, T. IX, 23.

Hand gehendes und zu diesem Zwecke geschaffenes Denkzeichen, und es leidet wohl keinen Zweifel, dafs man solche Erinnerungsmünzen unter das Volk vertheilte, wenn bei grofsen Festlichkeiten der Reichthum der Tempelgottheit zur Schau gestellt wurde. Eine Erinnerung daran finde ich in dem byzantinischen Gebrauche, dafs der Kaiser auf der Schwelle der Kirchthüre sich vom Kirchenvorstande die Münzen geben liefs, welche er unter das Volk vertheilte [1]). Auch im Alterthum war die Tempelschwelle der Platz der Auszahlungen, welche von Seiten der Tempelbehörden erfolgten [2]). In die Kategorie der Festmünzen wird ein grofser Theil des Kupfergeldes gehören, welches laut Umschrift unter Autorität eines ἀρχιερεύς, ἱερεύς, σταφαιηφόρος oder anderer geistlicher Ämter geprägt worden ist [3]).

Endlich haben wir auch Münzen, welche nicht blofs andeutungsweise, sondern durch ausdrücklichen Wortlaut als solche bezeichnet werden, welche aus einem Tempel hervorgegangen sind. Hierher gehört vor Allem die milesische Münze ἡ ἐγ Διδύμων ἱερή [4]).

Nachdem wir also den Münzbedarf, welcher in den Heiligthümern eintreten mufste und die vielfachen Beziehungen zwischen Münze und Tempeldienst erkannt haben, läfst sich nun die Thatsache, dafs griechische Tempelbehörden aus ihrem Schatze Münzen ausgegeben haben, auch durch urkundliche Beweise aufser Zweifel stellen.

Dies kann aber keine vereinzelte Thatsache gewesen sein, denn sonst würden sich unzweifelhaft Spuren eines Unterschiedes zwischen staatlichen und heiligen Münzen nachweisen lassen. Statt dessen haben sich aller Verschiedenheiten des Stils ungeachtet durch alle Zeiten die speciellsten Beziehungen zwischen Tempeldienst und Münzbild erhalten, und im Allgemeinen erscheint bei der unabsehlichen Mannichfaltigkeit örtlicher Prägsitte der religiöse Charakter als das Durchgehende und Gemeinsame. Daher auch die Verbindung der städtischen Münzen

[1]) Constant, Porph. de cerem. 1, p. 18; c. 23, p. 135 ed. Bonn. Vgl. Henri de Longpérier in Revue Archéol. 1869 p. 162.

[2]) Gött. Nachrichten 1864 S. 144.

[3]) Mionnet Tables géuérales. Magistrats locaux. Prêtres p. 88.

[4]) Millingen Sylloge p. 71.

mit Heiligthümern. Die Argiver weihen ihr Stangengeld im Heraion und prägen das neue Geld im Heiligthum der Aphrodite. In Athen ist Theseus oberster Münzherr und Rom hat sich gewifs einer constanten Tradition angeschlossen, als es die hellenische Münze bei sich in einem Tempel eröffnete.

Alles hellenische Geld ist sakral, das Münzfeld heiliger Boden, einem Tempelhause gleich, welches ohne schwere Versündigung von keinem Sterblichen bewohnt werden darf, und nirgends trat der Unterschied zwischen Hellenen- und Barbarensitte handgreiflicher zu Tage, als wenn man auf ausländischem Gelde die Gestalten des Grofskönigs und seiner Satrapen erblickte, während bei den Hellenen auch die eigenwilligsten Tyrannen es nicht wagten, sich mit ihrer Person vorzudrängen, und nachdem man schon einem Lysandros Päane gesungen hatte, mufsten auf den Alexandermünzen noch die persönlichen Beziehungen in der Weise eingeschwärzt werden, dafs man den göttlichen Ahnen des Geschlechts ein Profil gab, welches dem des regierenden Enkels ähnlich sah; und ebenso die Ruhmbegier der meisterhaftesten Stempelschneider, wie hielt sie sich auf dem heiligen Boden zurück! Erst als Göttliches und Menschliches so vermischt wurden, dafs übermüthige Kriegsherrn in das Haus der Parthenos einzogen, ward auch das Münzfeld durch Menschenbilder entweiht.

Der religiöse Charakter der alten Münzen ist eine allgemein bekannte, und, wenn auch immer wieder Versuche gemacht werden, die Münztypen als profane rebus anzusehen und als willkürliche Anspielungen auf diese oder jene Stadtmerkwürdigkeit zu deuten, eine im Prinzip allgemein anerkannte Thatsache. Erklärt ist sie aber noch nicht, obwohl sie doch garwohl einer Erklärung bedarf, denn nach gewöhnlicher Ansicht giebt es doch nichts Profaneres als das Geld. Die didymäische Drachme weist uns auf die richtige Lösung. Denn da wir im öffentlichen Leben der Griechen, sowie es in den Bereich der Geschichte eintritt, aller Orten einen Rückgang priesterlicher Macht wahrnehmen, von deren ursprünglichem Umfange nur einzelne Spuren erkennbar sind, so werden wir auch in der heiligen Branchidenmünze nur einen Überrest der alten Münzgerechtigkeit der griechischen Heiligthümer erkennen, und da doch entweder

vom Staate oder von den Priestern der Anfang der Münzprägung ausgegangen sein mufs, zu der Ansicht kommen, dafs alle hellenische Münze einmal eine heilige, alles Geld Tempelgeld gewesen sei, dafs also, wie Mafs und Gewicht, Zeiteintheilung und Kalender, so auch das Münzwesen von den Priesterschaften ausgegangen und erst später in die Hände des Staats übergegangen sei.

Es fragt sich, ob diese Vorgänge, über welche keinerlei Überlieferung vorliegt, sich durch Analogieen und Vereinigung zerstreuter Thatsachen unter gemeinsame Gesichtspunkte noch etwas klarer machen lassen.

Zunächst ist hier zu berücksichtigen, dafs zwischen religiösen und politischen Einrichtungen im Alterthume nicht der Gegensatz bestand, wie er uns geläufig ist; denn die Vereinigungen, aus welchen Staaten und Nationen erwachsen sind, die ältesten Verbände (συστήματα, κοινά) ruhen ja durchweg auf religiöser Grundlage, wie sich das dort am deutlichsten zeigt, wo Verbände dieser Art, ohne durch neuere Staatsbildung verdrängt zu sein, sich ausnahmsweise in alter Form erhalten haben. Ich erinnere an das σύστημα Χρυσαορέων — da bildete der Dienst des Zeus Chrysaoreus den einzigen Mittelpunkt; von ihm stammt der Name der Gaugenossen, ebenso wie die Lykier in dem gemeinsamen Apollodienste sich als Gesammtheit fühlen lernten und von ihm ihren Namen hatten. In diesen Gauverbänden sind schon die Vorbedingungen des Münzwesens zu suchen; denn man kann sich dieselben nicht denken ohne Tempelschatz und ohne Vereinbarung über die für gemeinsame Zwecke zu übernehmenden Leistungen und über Tempelbufsen. Aber auch in der Zeit des ausgebildeten Münzwesens gab es Landschaften, welche keine andere Einheit hatten als eine gottesdienstliche, und wo es das Interesse der Priesterschaft war, diese Einheit zu pflegen und zum Ausdruck zu bringen, und zwar nicht blofs durch gemeinsame Jahres- und Festordnung, sondern auch durch eine Landesmünze, welche aus dem Tempelschatze geprägt wurde und der Tempelgottheit Symbol an sich trug.

Das deutlichste Beispiel ist die altarkadische Landesmünze mit dem Bilde des Zeus Lykaios und der Umschrift ᾿Arkadi-

kon', welche nur von der Behörde ausgegangen sein kann, die den Schatz des auf dem arkadischen Olympos waltenden Landeshorts hütete und zu seiner Ehre Festspiele mit Werthpreisen veranstaltete[1]). Hier haben wir nachweislich eine Münze ohne Staat, eine heilige Münze, wenn sie auch nicht, wie die milesische, mit dieser Bezeichnung versehen war, ein Tempelgeld, und dies Beispiel wird nicht allein gestanden haben, wenn sich auch in andern Landschaften, Thessalien, Elis u. A., nicht mit gleicher Sicherheit nachweisen läfst, dafs keine weltliche Macht als Träger der Münzgerechtigkeit vorhanden gewesen sei. Aus römischer Zeit werden wir das Kupfergeld des *κοινὸν Κυπρίων* mit dem Tempel der paphischen Göttin in die Klasse der Tempelmünzen rechnen können. Auf diese Weise wird sich vielleicht eine Reihe noch unerklärter Thatsachen aufklären lassen, namentlich das Vorkommen von griechischen Münzen aus solchen Orten, welche entweder niemals selbständige Bürgergemeinden gewesen sind, wie Orthia in Elis[2]), oder ihre Selbstständigkeit frühe verloren und dennoch fortgefahren haben, Geld zu prägen, wie z. B. Kassiope in Korkyra, welches noch in den späteren Kaiserzeiten seine eigene Prägstätte hatte[3]). Die Legenden der kassiopeischen Münzen *Ζεὺς Κάσιος* u. a., weisen auf ein bestimmtes Heiligthum hin, welches als Festort dieselben hat ausgehen lassen und seine Münzgerechtigkeit sehr lange bewahrt hat.

Nach dem Gesagten können wir voraussetzen, dafs die amphiktyonischen Heiligthümer aller Orten einen wesentlichen Einflu fs auf die Entwickelung des Münzwesens geübt haben und dafs sich die Spuren davon nachweisen lassen werden, auch dort, wo die Amphiktyonien sich früh aufgelöst haben oder durch politische Bildungen anderer Art verdrängt worden sind. So namentlich in Grofsgriechenland; denn für Alles, was im grofsgriechischen Münzwesen gemeinsam ist und auf planvolle Anordnung hinweist, findet sich kein anderer Anknüpfungspunkt

---

[1]) Vgl. Pinder und Friedlaender Beitr. zur ältern Münzkunde S. 88.

[2]) Peloponessos II, 32, 102.

[3]) Postolaka *Κατάλογος τῶν ἀρχαίων νομισμάτων τῶν νήσων Κερκύρας, Διυκάδος* etc. 1868 p. 51.

als der Heratempel auf dem lakinischen Vorgebirge, welcher das religiöse Centrum aller Italioten war, mit allen Städten derselben durch Prozessionsstrafsen verbunden, zugleich ein Sitz des Reichthums, ein Kreuzpunkt des überseeischen wie binnenländischen Verkehrs, ein Centrum des Gewerbfleifses und wahrscheinlich auch der Ausgangspunkt für Ausbeutung der Bergwerke am skylletischen und terinäischen Meerbusen.

Ein Zeugnifs dieses Einflufses ist der Herakopf auf den Münzen von Poseidonia, von Neapolis und Uria, wie auf denen von Kroton und Pandosia,[1]) und wenn die Römer ihre Silbermünze in einem Junotempel eröffneten, so darf man wohl vermuthen, dafs dies mit Beziehung auf die lakinische Juno geschah, an deren Stelle man nun auf dem Capitole ein neues Centrum des unteritalischen Geldverkehrs errichtete.

Hat aber das griechische Geldwesen nachweislich unter priesterlichem Einflufs gestanden und sind von ansehnlichen Tempelinstituten Münzprägungen und Münzordnungen ausgegangen, so müssen wir auch versuchen weiter zu gehen und den Zusammenhang zwischen Münze und Tempeldienst aufzuspüren, um uns zu überzeugen, ob nicht etwa mit gewissen Tempeldiensten vorzugsweise solche Einflüsse verbunden waren. So führt die Betrachtung des Münzwesens auf das der Religionsgeschichte, und die Münzen werden sich noch in ganz anderer Weise als bisher geschehen ist, für die Kenntnifs der Mythologie verwerthen lassen, wenn man nachweisen kann, dafs gewisse Tempeldienste vorzugsweise mit Ausbreitung des Münzwesens zusammenhängen.

Durch den Dienst der Urania ist mit dem Gebrauche der Edelmetalle als Werthmesser auch die Wissenschaft des Zählens, Messens und Wägens nach Europa gekommen. Wahrscheinlich ist es also von vorn herein, dafs denselben Kreisen auch die Fortentwickelung dieser Wissenschaft, der Fortschritt vom Barrenverkehre zur Münze zuzuschreiben sein wird.

Dieser Erwartung entspricht die Thatsache, dafs das älteste europäische Geld ein Symbol trägt, durch welches die zum heiligen Besitz der Aphrodite gehörigen Gegenstände ge-

---

[1]) Millingen Anc. coins. p. 27. Jul. Friedlaender Osk. Münzen S. 40.

kennzeichnet zu werden pflegten, denn in ihren Tempelinstituten hatten die hölzernen Fufsbänke die Gestalt von Schildkröten [1]) und die Göttin selbst wurde auf dem Rücken des Thiers stehend abgebildet, wie ein Bronzecandelaber unseres Antiquariums zeigt, welcher zu einem Tempelinventar gehörte [2]).

Auf dieselbe Gottheit führt die Taube von Sikyon, denn sie begleitet dieselbe von Askalon nach Cypern, von Cypern nach Griechenland und dem Eryx [3]). Sikyon aber war in alten und unmittelbaren Beziehungen zu Cypern.

Um so überraschender ist es, dafs wir zwischen Sikyon und Aigina in dem alten unzweifelhaft von Phöniziern gegründeten Emporium des Isthmus, sowie die Doppelprägung beginnt, den behelmten Kopf finden, welchen wir, wo wir ihm begegnen, mit dem Namen der Pallas Athene zu bezeichnen pflegen. Da hätten wir also an Stelle der weltbürgerlichen Aphrodite, die mit Industrie und Handel auf das Deutlichste verknüpft ist und auf keinem Platze des diesseitigen Continents so augenscheinlich wie hier asiatische Sitten mit sich eingeführt hat, die spröde, allem Sinnlichen abgeneigte, dem Handelsverkehre fremde Jungfrau?

Hier aber hat schon François Lenormant [4]) mit vollem Rechte geltend gemacht, dafs die herkömmliche Benennung eine unbegründete sei. Die Tetrabolen und Diobolen von Korinth zeigen an derselben Stelle einen unverkennbaren Aphroditekopf und die neuen für Religions- und Kunstgeschichte gleich wichtigen Entdeckungen in Cypern haben unter den verschiedenen Formen der einheimischen Gottheit auch den Typus der behelmten in vortrefflichen Exemplaren zu Tage gefördert; als kriegerische, vollgerüstete und in dieser Form der Sphäre der Sinnlichkeit entrückte wurde die Göttin in Sparta und Karthago verehrt und für die Identität von Pallas und Aphrodite in Korinth haben wir aufserdem ein urkundliches Zeugnifs in dem Vasenbilde des britischen Museums, wo die Göttin 'Aphrodite'

---

[1]) Athenaios p. 589. Polem. ed. Preller p. 76.

[2]) Panofka Skiron IV, 12.

[3]) O. Jahn Berichte der S. Ges. d. Wiss. 1853. Febr.

[4]) Rev. Numism. 1866 p. 78.

mit der Aegis angethan neben dem isthmischen Poseidon auf dem Wagen erscheint [1]).

So geht die numismatische Forschung mit der historischen Mythologie Hand in Hand, denn auch die Anfänge des griechischen Münzwesens werden nur verständlich, wenn wir unter verschiedenen Namen und Attributen die eine Göttin erkennen, die in Babel einheimisch über Askalon und Cypern in das Herz des griechischen Landes eingedrungen ist, die Trägerin des ganzen merkantilen Verkehrs zwischen Abend- und Morgenland.

Sie ist aber nicht blofs auf dem Seewege nach Europa gekommen; vielmehr hat man schon längst in den Tempelörtern des obern Kleinasiens die Stationen erkannt, in welchen dieselbe Göttin von Babel her schrittweise gegen Westen vorgerückt ist, und auf diesem Wege werden wir noch sicherer zu den Plätzen gelangen, wo sich das hellenische Münzwesen aus asiatischen Tempeldiensten entwickelt hat. Wie in Syrien als Astarte, so tritt sie hier als Anaïtis auf, dieselbe bewaffnete Göttin, die wir in Korinth wiederfinden, die Göttin, deren Cultus im doppelten Komana uns durch Strabo bekannt ist, und so grofs war die Übereinstimmung des Cultus, der vom Euphrat bis zum Isthmus reichte, dafs Strabo das pontische Komana ein zweites Korinth nennt. An beiden Orten fand er denselben ausschweifenden Dienst, dieselbe Begünstigung der Fremden. Nur war, was in Mesopotamien die Landestöchter thaten, auf dem Boden der arischen Völker Sache von Tempelsklavinnen; das Institut der Hierodulie ist deshalb das Charakteristische für alle Tempelorte, welche die durch Cappadocien und Phrygien führende Handelsstrafse begleiten. Ein zweites Kennzeichen ist die aus dem grofsen Sklaven- und Grundbesitze sich entwickelnde Hierarchie, welche den Einfluſs des oberpriesterlichen Geschlechts den Landeskönigen gefährlich machte. Endlich gehört zu demselben Cultus die Metallurgie; denn wie der cyprischen Aphrodite die Bergwerke der Insel geweiht

---

[1]) Lenormant et de Witte Elite Cér. III pl. XI, vgl. die Eule neben der Taube als Symbol der Aphr. IV, pl. VIII.

waren [1]), so folgen der kleinasiatischen Naturgöttin die Kureten, Korybanten und Daktylen. Mit diesen Attributen finden wir den Cultus in Pessinus, wo zu Strabos Zeit noch die Überreste einer hierarchischen Dynastie vorhanden waren, und ähnliche Verhältnisse werden wir auch bei der grofsen Göttin in Sardes voraussetzen müssen.

Hier in der Hauptstadt des industriellsten Volks von Kleinasien finden wir ein uraltes Heiligthum der Gottheit, einen Tempel, an dessen Schwelle der Paktolos sein Gold ausspülte. Wenn wir nun gelernt haben, dafs es Tempelmünzen gegeben hat, welche voraussetzlich die älteste Gattung von Münze waren; wenn wir hier einen Tempeldienst haben, welcher ebenso wie der entsprechende in Babylon das Bedürfnifs nach handlichen Werthstücken hervorrufen mufste, einen Dienst, der zugleich mit Handel und Metallurgie zusammenhängt und mit ansehnlicher Priestermacht ausgestattet war; wenn nirgends so mühelos wie hier ein Edelmetall sich darbot, das, seiner Farbe wegen zum Geschmeide weniger geeignet, für Werthprägung dagegen das bequemste war, welches gefunden werden konnte, wenn endlich die ältesten Münzen von Sardes nachweislich Flufsgoldmünzen und durch das Löwenbild als etwas der Göttin Zugehöriges gekennzeichnet sind: so werden wir durch diese Erwägungen die Überlieferung von den Lydern als Erfindern des Geldes bestätigt finden und dieselbe in der Weise ergänzen, dafs wir uns diese älteste den Hellenen bekannte Münze als eine von der Priesterschaft der sardischen Göttermutter ausgegebene vorstellen.

Sardes war für das vorliegende Küstenland die Metropole dieses Cultus, welcher eine aufserordentliche Gewalt über die Menschen hatte und durch die mannigfaltigen Beziehungen zur Musik, zur Industrie wie zum Handelsverkehre eine so hervorragende Bedeutung erlangt hat, dafs die ältesten Zustände auf den Küsten des Archipelagus, von denen wir uns eine Vorstellung bilden können, wesentlich unter seinem Einflufs stehen. Er war zu Hause auf dem Sipylos, einem der wichtigsten Ausgangspunkte altgriechischer Cultur, und was wir

[1]) Ovid. Metam. 10, 64. Rofs Inselreisen 4, 160.

von den Pelopiden am Sichersten wissen, ist dies, dafs Geschlechter dieses Namens die Träger des sardischen Gottesdienstes in Griechenland gewesen sind [1]). Den Hermos hinunter, welcher von dem heiligen Berge der Dindymene entspringt, verbreitete er sich nach Phokaia; in Smyrna, Magnesia, Lampsakos, Kyzikos finden wir ihn, und zwar, wo uns ein etwas genauerer Einblick vergönnt ist, als den herrschenden Stadtcultus, zum Zeichen, dafs bei Entwicklung des Gemeinwesens die Priesterschaft der Göttin eine hervorragende Bedeutung gehabt hat. Sie war von Anfang an in eminentem Sinne Burg- und Stadtgöttin. Daher Metropolis als Name von Städten in Phrygien und in Lydien unweit Ephesos, ein Name, den Alexander Polyhistor mit Recht so deutet, dafs er die von der Göttermutter gestiftete (und wie Sardes unter ihrem Schutze stehende) Stadtgemeinde bezeichne [2]).

Gab es also in Sardes heiliges Geld, so wird auch in den Filialen des Küstenlandes Tempelmünze geprägt worden sein. Hier gestalteten sich die sozialen Verhältnisse aber in ganz andrer Weise; hier entwickelte sich ein Gemeindeleben freier Bürger, welches sich von allen priesterlichen Einflüssen frei machte. Die Priester waren die Geldmacht und von den Tempelschätzen jede bedeutendere Unternehmung abhängig. Sollte sich also das bürgerliche Wesen frei entwickeln, so mufste es aus der finanziellen Abhängigkeit gelöst und die Macht des Capitals den Priestern genommen werden. Von einer zwischen Bürgerschaft und Priestern getheilten Geldverwaltung erkennt man eine Spur in solchen Urkunden, in welchen Schenkungen an die Stadt und eine daselbst verehrte Gottheit d. h. an ihre Priester enthalten sind (wie in der korkyräischen Inschrift *πόλει καὶ Διονύσῳ*) [3]); denn mögen solche Formeln im einzelnen Falle volle Wahrheit haben oder nicht, so lassen sie doch auf solche Verhältnisse schliefsen, wo heilige Gelder unter gemischter Verwaltung standen.

Die Mitaufsicht städtischer Behörden führte aber zur Mediatisirung der priesterlichen Institute; der Staat legte Beschlag

[1]) Gerh. Arch. Zeitung 1853 S. 148.

[2]) Steph. B. Μητρόπολις.

[3]) C. I. Gr. II, p. 23.

auf die priesterlichen Kassen, wie dies zur Tyrannenzeit in Athen begonnen haben mufs, als die Priesterschaft auf Renten gesetzt und von Staatswegen das grofse Tempelkassenhaus gebaut wurde, welches zugleich der Staatsschatz war.

Von solchen Vorgängen haben wir nur in Athen einige Spuren; aber ähnliche Vorgänge müssen wir in allen griechischen Städten voraussetzen, namentlich an der asiatischen Küste, wo nicht, wie es mit dem Branchiden-Heiligthum der Fall war, besondere Verhältnisse darauf hinwirkten, dem Tempel eine dauerhaftere Selbständigkeit zu sichern.

Gingen aber die Tempelschätze in städtische Verwaltung über, so wurde auch das Geld, das aus denselben geprägt war, Gemeindegeld, d. h. der Staat nahm die Emission in seine Hand und setzte an Stelle des priesterlichen Kredits den seinigen. Wie man aber aller Orten beflissen war, den Übergang so milde wie möglich zu machen (daher so wenig Überlieferung von Conflikten zwischen Gemeinde und Priesterschaft), indem man die Säkularisation der Sache nach vollkommen durchsetzte, aber der Form nach versteckte, also dem Schatzgebäude Tempelform gab, den Schatzbeamten priesterlichen Charakter verlieh und die Gottheit scheinbar im Vollbesitze ihres Eigenthums beliefs, so machte man es auch mit dem Tempelgelde; man liefs ihm den religösen Charakter, als wenn es nach wie vor von den Priestern ausgegeben wäre, aber zum Zeichen, dafs man jetzt nicht mehr einem unter fremder Autorität geprägten Gelde den Umlauf gestatte, sondern das Geld als Gemeindegeld anerkenne, setzte man als profanes Münzzeichen die Initialen des Stadtnamens auf die Rückseite. Sie dienten nach einem weitverbreiteten Brauche als Stadtwappen auf Kriegs- und Friedensgeräthen, wie das Λ der Lakedamonier, das Σ der Sikyonier u. w. beweist. Die Schrift tritt mit solcher Sparsamkeit und in so constanter Form auf, dafs sie durchaus den Charakter eines Bildes oder Wappens hat. Sie ist die staatliche Contrasignatur des priesterlichen Symbols, welches man unverändert liefs; ihr Eintritt bezeichnet die Säkularisirung der Münze, am frühsten wie es scheint, in Kyzikos und Teos.

Von der Küste erfolgte ein Rückschlag nach innen. Wie in Pessinus, so ist auch in Sardes die dynastische Macht des

Priesterthums vor der königlichen Macht zurückgetreten, und den vollen Sieg des Königthums können wir in die Zeit setzen, da die Mermnaden mit den Traditionen des innern Asiens brachen und sich im Anschlusse an hellenische Heiligthümer gegen die Macht der einheimischen zu sichern suchten. Kroisos hat diese Politik durchgeführt, und wenn er die Elektronprägung aufhob, so liegt die Vermuthung nahe, dafs dies die alte Tempelmünze gewesen sei. Er schuf im Anschlusse an die griechischen Küstenstädte eine neue Geld- und Silberwährung und ging vom phönikischen Fufse auf das dem phokaischen Stater zu Grunde liegende Goldtalent über, aber das alte Wappen behielt er bei, das Löwensymbol; es war kein königliches, aber auch kein städtisches (denn als selbstständige Bürgerschaft können wir die Einwohner der lydischen Residenz nicht ansehen), sondern das Wahrzeichen der grofsen Göttin deren Priesterschaft einst für die Währung verantworlich war.

Ich glaube kaum, dafs die uns vorliegenden Überlieferungen und Thatsachen der alten Numismatik sich anders oder wenigstens einfacher erklären lassen, als in der versuchten Weise. So begreift man die Abhängigkeit der lydischen Münze und zugleich ihre Priorität. Denn der neuerdings ausgesprochenen Ansicht von Phokoia als dem Entstehungsorte des Geldes[1]) gegenüber glaube ich doch geltend machen zu müssen, dafs die frühe Verbreitung des phokaischen Staters noch nicht genügt, um so gewichtige Zeugnisse, wie die des Herodot und des Xenophanes, zu entkräften. Denn wie sollte der Letztere, ein Eleate und gründlicher Forscher auf dem Gebiete der heimischen Alterthümer, den Phokäern den Ruhm der Erfindung nicht zugesprochen haben, wenn die für Priorität der Lyder vorliegenden Zeugnisse es erlaubt hätten!

Es schliefst sich aber, wie mir scheint, das bisher Ermittelte allen Ergebnissen früherer Untersuchungen auf das Natürlichste an; denn wäre es nicht auffallend, wenn der Einfluss der nach Europa verbreiteten Gottesdienste Babylons gerade auf dem Punkte, wohin Böckh ihn geführt hat, stehen

[1]) Vgl. Th. Mommsen in Grenzboten 1863 S. 389. Brandis Münzwesen Vorderasiens S. 173.

geblieben und plötzlich von einer rein hellenischen und rein politischen Einwirkung abgelöst worden wäre, wenn die Garantirung der abgewogenen Metallstücke nicht von der Autorität ausgegangen wäre, welche allein berufen war, dieselbe zu übernehmen? Ist aber über die Bedeutung der grofsen Göttin in Sardes richtig geurtheilt worden, so ist nicht nur die Einführung der Edelmetalle und die Regulirung ihrer Werth- und Gewichtverhältnisse, sondern auch die Ausprägung derselben zu gangbarer Münze und deren Überführung aus dem Tempelgebrauche in das bürgerliche Leben von demselben Cultus und zwar von der am meisten gegen Ionien vorgeschobenen Station desselben ausgegangen, und wir haben den Vortheil, die verschiedenen, auf Metallverwerthung bezüglichen Erfindungen in einem grofsen Zusammenhang zu erblicken, den religiösen Charakter der griechischen Münzen so wie ihre der orientalischen Symbolik entlehnten Gepräge zu begreifen und die Münzen selbst als geschichtliche Denkmäler in anderer Weise als bisher benutzen zu können. Denn sie sind jetzt nicht mehr nur Denkmäler der Partikulargeschichte und des religiösen wie politischen Mikrokosmus der einzelnen Städte, sondern sie dienen uns zugleich, die Göttin, in deren Dienste sie erfunden sind, auf ihren Land- und Seewegen zu begleiten, sie unter den verschiedensten Namen und Formen wieder zu erkennen und dann die anderen Gottheiten, welche an ihre Stelle getreten sind, kennen zu lernen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

M. S. Milojewitsch, *Lieder und Gebräuche des gesammten serbischen Volks.* 1. Buch: *Lieder heiliger Gebräuche.* Gesammelt und herausgegeben vom Verf. Belgrad 1869. 8. (In serbischer Sprache.)

Astronomische Nachrichten. 73. Bd. Altona 1869. 4.

Cleveland Abbe, *Dorpat and Pulkova.* (Washington 1867.) 8.

Archivio giuridico. III, 3. Bologna 1869. 8.

---

17. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Magnus trug eine Abhandlung über Emission und Absorption der bei niederen Temperaturen ausgestrahlten Wärme vor.

Die wesentlichen Ergebnisse derselben sind folgende:

1. Die verschiedenen Körper strahlen, bis 150° C. erhitzt, verschiedene Arten von Wärme aus.

2. Es giebt Körper die nur eine Wärmeart aussenden, andere die viele ausstrahlen.

3. Zu den ersteren gehört das Steinsalz wenn es ganz rein ist. Ebenso wie der glühende Dampf desselben, oder des einen seiner Bestandtheile, des Natriums, nur eine Farbe ausstrahlt, ebenso sendet es selbst bei 150° C. nur eine Art von Wärme aus. Es ist monothermisch wie sein Dampf monochromatisch ist.

4. Das Steinsalz absorbirt die vom Steinsalz ausgestrahlte Wärme in grofser Menge und stärker als die des Sylvins und anderer Wärmearten. Es läfst daher nicht, wie Melloni und Knoblauch behaupten, alle Wärmearten gleich gut durch.

5. Die Absorption durch Steinsalz nimmt mit der Dicke der absorbirenden Platte zu.

6. Die grofse Diathermasie des Steinsalzes beruht nicht auf einem geringen Absorptionsvermögen desselben für die verschiedenen Wärmearten, sondern darauf dafs es nur eine einzige Wärmeart ausstrahlt und folglich auch nur diese eine absorbirt, und dafs fast alle andern Körper bei der Temperatur von 150° C. Wärme aussenden die nur einen kleinen Antheil oder gar keine von den Strahlen enthält, welche das Steinsalz aussendet.

7. Der Sylvin (Chlorkalium) verhält sich ähnlich wie das Steinsalz, ist aber nicht in gleichem Maafse monothermisch. Auch bei diesem ist die Analogie mit seinen glühenden Dämpfen oder denen des Kaliums vorhanden, das bekanntlich ein fast continuirliches Spectum liefert.

8. Der Flufsspath absorbirt die reine Steinsalzwärme fast vollständig. Man sollte deshalb erwarten dafs die Wärme die er aussendet auch stark vom Steinsalz absorbirt werde. Es

gehn indefs 70 p. C. derselben durch eine Steinsalzplatte von 20^{mm} Dicke. Mit Rücksicht auf die Summe der Wärme die der Flufsspath aussendet, die mehr als drei mal gröfser wie die vom Steinsalz ist, liefse sich diese Erscheinung wohl erklären, doch bedarf dies noch weiterer Untersuchung.

9. Wenn es möglich wäre von der bei 150° C. ausgestrahlten Wärme ein Spectrum zu entwerfen, so würde, wenn Steinsalz der ausstrahlende Körper wäre, dies Spectrum nur eine Bande enthalten. Wäre Sylvin zur Ausstrahlung benutzt, so würde das Spectrum ausgedehnter sein, aber doch nur einen kleinen Theil von dem Spectrum einnehmen, das von der Wärme entstehen würde, die vom Kienrufs ausgestrahlt wird.

Hr. Mommsen gab von den neuesten Ausgrabungen in dem römischen Arvalhain im Winter von 1868 auf 1869 Nachricht.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 16. Bd. 6. Lfg. 17. Bd. 1. Lfg. Berlin 1868 u. 69. 4.

Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde. Neue Folge 8. Bd. 2. Heft. Kronstadt 1868. 8.

Friedrich Schuler v. Libloy, *Siebenbürgische Rechtsgeschichte.* 3. Bd. Hermannstadt 1868. 8.

Glasnik des Serbischen Gelehrtenvereins. 24. Bd. Belgrad 1868. 8.

Serbische Bicliographie. Belgrad 1869. 8.

Giornale degli Scavi di Pompei. Vol. III, Parte 3. Napoli 1869. 4.

Genocchi, *Dimostrazione d'una formula di Leibnizio e Lagrange.* Torino 1869. 4.

Hofsel, *Sur une formule de Leibniz.* Bordeaux 1869. 8.

A. v. Resö-Ensel, *Helznevel Magyasazoja.* Heft 1. 2. Pest 1861. 8.

— *Das Schwurgericht in Ungarn.* Pest 1868. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Pest 27. April 1869.

Die Akademie beschloſs, dem Hrn. Dr. Paul Krüger in Berlin, dem die K. Bayerische Akademie zu München im Jahre 1867 die letzte Rate der Savignystiftung zu einem Reisestipendium für Beschaffung eines kritischen Apparats zum justinianischen Codex verliehen hat, zur Fortsetzung dieser Arbeit und zur Ausdehnung auf das theodosianische Rechtsbuch die gegenwärtig von dem Curatorium der Savignystiftung zur Verfügung gestellte Rate von 2000 Thalern zu verleihen.

---

21. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Dove theilte einige Notizen über die vorjährigen Überschwemmungen in der Schweiz mit.

Hr. W. Peters legte eine Abhandlung von Hrn. E. Grube in Breslau vor:

Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Hrn. Ehrenberg gesammelter Anneliden des rothen Meeres.

Die Anneliden, welche Herr Prof. Ehrenberg auf der mit seinem Freunde, dem in Masuah verstorbenen Dr. Hemprich ausgeführten, damals schwierigen Reise nach Nordafrika und dem Rothen Meer in reichlicher Zahl gesammelt und beobachtet, waren bis jetzt ein für die Wissenschaft noch ungehobener Schatz des Berliner Museums. Indem ich der Aufforderung seines Directors Folge leistend, mich gern ihrer Bearbeitung unterzog, ist bei der grofsen Bereicherung dieser Thierabtheilung durch neuere Forscher die dadurch hervorgerufene soviel gröfsere Zahl von Vergleichungen wie auch vielfache Unterbrechung die Veranlassung gewesen, dafs diese Arbeit längere Zeit gedauert hat als ich wünschte, und jetzt erst ihr Abschlufs erfolgt. Es ist nicht zu verwundern, dafs nach mehr als 40-

jähriger Aufbewahrung in Weingeist manches von jener Ausbeute sich in einem wenig befriedigenden Zustande befand, aber andrerseits um so erfreulicher, dafs noch so viele Exemplare sich vollkommen zur Untersuchung geeignet zeigten. Einen überaus wichtigen Anhalt fand ich an den von Hrn. Ehrenberg selbst an Ort und Stelle entworfenen Beschreibungen, die jetzt freilich nicht mehr zur Unterscheidung der Arten ausreichen, mir aber ebensowohl wichtige Zusätze über die Färbung im lebenden Zustande und den Fundort lieferten, als mich da sicher zu leiten vermochten, wo die Etiquetten der Gläser offenbar zu deren Inhalt nicht pafsten, indem sie wahrscheinlich beim Nachsehen und Nachfüllen des Weingeistes abgesprungen und dann vertauscht waren. Zu mehreren der Beschreibungen fanden sich die entsprechenden Thiere gar nicht vor, was namentlich von einigen sehr winzigen Formen gilt, und andrerseits waren mancherlei Anneliden ohne Namen und Fundort vorhanden, so dafs sich mit vollster Sicherheit wenigstens nicht behaupten läfst, dafs sie aus dem Rothen Meere stammen, dessen Fauna ohne Zweifel der bei weitem gröfste Theil dieser Ausbeute angehört; von einigen wenigen giebt das Tagebuch selber an, dafs sie in Alexandrien gesammelt wurden. Indem ich eine Pflicht gegen den gefeierten Reisenden wie gegen die Akademie zu erfüllen glaube, wenn ich das Wichtigste von den geretteten Schätzen der Veröffentlichung nicht länger vorenthalte, beehre ich mich hiermit der Königl. Akademie die Beschreibungen solcher Arten vorzulegen, welche entweder noch unbekannt oder blofs noch in der Sammlung der Anneliden des Rothen Meeres von Ritter v. Frauenfeld vorhanden sind, oder deren Beschreibungen Zusätze zu Savignyschen Arten enthalten, und erlaube mir die Bitte, diese Arbeit einstweilen ohne Hinzufügung von Abbildungen in die Monatsberichte der Königl. Akademie aufzunehmen.

Polynoë Sav.

P. (Lepidonotus) trissochaetus Ehrb. Gr.

Corpus oblongum, posteriora versus minus attenuatum, ex carneo griseum, interdum sub aurantiacum, dorso medio figuris nigris, maculas pallidas ambeuntibus distincto, elytris minus tecto, seg-

mentis 27, mediis 5-plo ferè latioribus quam longis. Lobus capitalis ovalis antice attennatus, postice plica segmenti proximi tectus, oculis nigris parvis, anterioribus prope marginem frontalem et exteriorem sitis. Tentacula media lobo capitali longiora, ut impar e margine frontali orientia, ut cirri tentaculares et dorsuales laevia, sub apice filiformi tumida, annulo nigro picta; t. impar mediis longius, cirris tentacularibus brevius; t. lateralia horum longitudine, papillis brevissimis minimis obsita. Pinnae dimidium ventris latitudinem nondum aequantes, pharetra inferiore truncata, superiore humillima, penicillum setarum crassum continente. Setae superiores duplicis formae, alterae maxime numerosae laeves decolores tenerrimae capillares, sub apice longo lineari paulo incrassatae, inferioribus paulo minus prominentes, alterae circulo simplici eas ambeuntes, iis alterum tantum crassiores dimidio breviores, leniter curvatae, flavae, dense transverse striatae, asperulae. Setae inferiores sub apice incurvo simplici dilatatae, utrinque denticulis 5 acutis serratae. Cirri dorsuales iis minus prominentes, ventrales marginem pinnae haud attingentes, subulatae. Cirri ani haud conservati.

Elytra utrinque 12 imbricata, medium dorsum plus minus tegentia, suborbicularia, diametro segmenta 2 paulo superante, tenacia, nigra parte exteriore alba, plerumque sinu medio reniformia, pustulis nigris minutis sparsis obsita, margine laevi.

Long. 12 ad 14 mill., lat. max. 5 mill., setis omissis 4 mill.

Dieselbe Art hat Hr. Godeffroy von Samoa und den Viti-Inseln erhalten: nach einem dieser Exemplare ist die Beschreibung des unpaaren und der seitlichen Fühler gegeben, die an dem einzigen, von Ehrenberg mitgebrachten Exemplar nicht beobachtet werden konnten, jener weil er abgebrochen, diese weil sie, wie ich annehmen mufs, eingestülpt waren.

P. (Lepidonotus) quadricarinata Gr.

Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für 1867 p. 28, Verhandl. d. zool. botan. Gesellschaft in Wien 1868 p. 629.

Corpus ex carneo flavidum, splendidulum plus minus iricolor. stria lata ventrali nunc quidem alba, lineis albis longitudinalibus utrinque 2 distantibus per elytra omnia continua-

tis. Lobus capitalis subquadratus, rotundatus ut tentacula griseus. Tentaculum impar et media ex margine frontali ejus orta, impar articulo basali brevi crasso sulphureo insidens, mediis, raro lateralibus paulo magis prominens, ut media sub apice annulo fuscius griseo munitum, ut cetera haud tumidum, t. lateralia multo crassiora. Oculi anteriores ad marginem lateralem in medio positi, posteriores lobulo transverso segmenti buccalis tecti. Pharynx exsertilis longitudine segmentorum 7, papillae marginis anterioris 18, maxillae in uncum simplicem exeuntes. Cirrorum tentacularium superior tentaculo laterali modo magis modo minus prominens. Pinnae setigerae utrinque 25, longitudine dimidiam fere ventris latitudinem aequante. Elytra utrinque 12, cuti valde adhaerentia, sese lineamque dorsi mediam margine paene extremo tegentia, laevia, haud fimbriata, oblique subtetragona rotundata, margine antico paene truncato obliquo, subpellucido-albida, splendida, parte anteriore et posteriore griseis albo punctatis, maculis sulphureis mediis 2 vel 3 ornata, carinis costulisve linearibus humillinis 2 a loco insertionis posteriora versus vergentibus, albis serie striolarum nigrarum interruptis. Cirri dorsuales articulo basali crasso longo insidentes, setas ventrales superantes, apice filiformi seposito, hyalino-albidi stria media cretacea, sub apice annulo griseo ornati, nec tumidi nec floccosi, posteriores haud elongati, cirri ventrales pharetram ventralem haud superantes. Papillae ventrales inde a pinna 7ma observatae. Setae dorsuales flabellum horizontale componentes, ad 10-nas, brevissimae tenerrimae leniter curvatae, utrinque serrulatae, s. ventrales rectae, ad 25-nas, flavae, sub apice simplici utrinque spinulis 6 ad 7 armatae. Cirri anales longitudine dorsualium proximorum.

Long. fere 19, 5 ad 21, 5 mill., lat. max. ventralis 4 mill., setis adjunctis 6, 3 mill., long. cirrorum analium 2 mill.

Tor, inter corallia.

Die obige Beschreibung bezieht sich auf ein Exemplar, das Frauenfeld im Rothen Meer gesammelt und das so frisch aussah, dafs ich darnach die Färbung der Elytren angeben konnte. In der Ehrenberg'schen Sammlung fanden sich dann später auch noch einige Exemplare, von deren einem die Angabe über den

Rüssel entlehnt ist, ihre Elytren sahen aber alle eintönig gelblichgrau aus, und waren nur die schwarzen Pünktchen auf den Kielen derselben erhalten, Ehrenberg beschreibt diese auffallende Art: Supra cinereo-olivacea, alba, maculata, subtus coerulescens linea media rubra.

P. (Lepidonotus) carinulata Gr.

Corpus oblongum, alcohole servatum brunneum, segmentis 27, plus 2-plo latioribus quam longis, supra macula transversa fusca munitis, elytris omnino tectis. Lobus capitalis ovalis, margine frontali tentaculum impar et media emittente, oculis parvis ad marginem exteriorem sitis. Tentacula frontalia lobo capitali satis longiora, ut cirri tentaculares et dorsuales sub apice filiformi vix tumida, laevia, brunnea, impar mediis paulo longius, cirro tentaculari superiore brevius, t. lateralia sensim attenuata, hoc haud ita longiora, laevia. Segmentum proximum antice in processum parvum medium quasi bilobum productum. Cirri dorsuales articulo basali alto tumido, setas ventrales interdum superantes, ventrales breves. Cirri anales haud conservati. Papillae ventrales nullae, loco eorum tubercula ovalia, sese paene tangentia. Setae flavae, superiores numerosae divaricatae, denticulis acutis munitae, margine quasi ciliatae, inferioribus dimidio tenuiores, eas paene attingentes, inferiores fere 24-nae apice graciliore, simplici, sub eo vix dilatatae, dentibus 4 serratae, extremo majore. Elytra ovalia, saepius introrsum attenuata, interdum reniformia, brunneo-grisea, punctis nigris adspersa, macula insertionis pallida subtrigona, extrorsum fusco cincta, margine exteriore fimbriato, fimbriis longiusculis, clavaeformibus; 90-fariam aucta quasi reticulata, cellulis, rete componentibus, partis elytri posterioris et anterioris minoribus fuscis striola splendidula, (carinula interdum spiniformi) obsitis.

Long. 8 mill., lat 4 mill., (setis adjunctis).

Diese Art erinnert sehr an Lepidonotus Jacksoni Kbg., doch ist bei dieser der unpaare Fühler länger als die seitlichen, diese nicht glatt, die Oberfläche der Elytren glatt.

P. (Lepidonotus) impatiens Sav.

Corpus oblongum colore supra carneo, subtus ubique aureo fusco, alcohole servatum griseum, dorso dense subtiliter

transverse striato, segmentis 27. Lobus capitalis medio leviter dilatatus, margine frontali tentaculum impar et media emittente, oculis anterioribus, quantum videre licuit, majoribus ad marginem exteriorem sitis. Tentacula media impari vix longiora, cirris tentacularibus satis breviora, longitudinem lobi capitalis multo superantia, ut cirri tentaculares et dorsuales laevia, sub apice filiformi tumidula. Segmentum proximum antice medio productum, processu lobo capitali adnato, postice tuberculis minutis 2 ornatum. Cirri dorsuales setas inferiores superantes articulo basali alto tumido, ventrales breves, acuminati, anales breves. Papillae ventrales tubulosae, in pinna 6ta incipientes. Setae brunneae, superiores ad 8-nas, haud divaricatae, inferiores attingentes, laeves haud transverse striatae, leniter curvatae, inferiores paene alterum tantum crassiores, sub apice utrinque spinis 4 dentatae. Elytra utrinque 12, orbicularia, speciminis unici observati inflata, subglobosa, grisea, papillis parvis sparsis, apice spinis 4 cruciformibus munita, ad marginem multo majoribus brunneis conicis, interdum bispinosis armata, corpus fuscum glandulosum continentia, segmenta 2-na tegentia.

Long. 41 mill., lat. max. 17 mill., pinnis omissis 8, 5 mill.

Tor, inter corallia.

An dem einzigen vorliegenden Exemplar sieht man ebenfalls keine seitliche Fühler, wohl aber an der betreffenden Stelle eine Öffnung, welche in eine Höhle führt, und da diese Höhle, so weit sich der Eingang untersuchen läfst, mit einer Fortsetzung der äufseren Haut ausgekleidet ist, mufs man wohl annehmen, dafs die seitlichen Fühler einstülpbar sind.

P. (Harmothoë Kbg.) grisea Ehrb. Gr.

Corpus elongatum, alcohole servatum brunneum, posteriora versus attenuatum, dorso omnino elytris tecto, segmentis 38, supra figura transversa linea alba circumscripta ornatis, sulco ventris longitudinali violascente, mediis alterum tantum latioribus quam longis. Lobus capitalis rotundato-trapezoideus, fronte bicuspide, (oculi haud amplius distinguendi). Tentacula intermedia eo haud longiora, impar cirrique tentaculares et dorsuales papillis hispidi, sub apice filiformi haud

tumidi, t. lateralia laevia, paene cirri tentacularis superioris longitudine, hic t. impari brevior. Segmentum proximum antice processu acuto munitum. Cirri dorsuales setas inferiores superantes, ventrales breves. Setae pallidae, superiores leniter curvatae, divaricatae, transverse striatae, margine ciliatae, medium inferiorum attingentes, ad 20-nas, inferiores itidem tenerae, sub apice bidente spinulis 8-nis vel 12-nis serrulatae, sub 14-nae. (Cirri anales laesi). Papillae ventrales inde a pinna fere 8va observatae.

Elytra utrinque 16, imbricata, ovalia, anteriora latiora, suborbicularia, pallide grisea, macula anteriore et posteriore fusca, illa ad locum insertionis sita minore biloba, margine ciliato, papillis mollibus stiliformibus sparsis in parte libera obsita, punctis nigris sparsis distincta.

Long. 12 mill., latit. 3, 5 mill., pinnis setisque omissis 1 mill. Tor.

STHENELAIS Kbg.

Sth. longipinnis Gr.

Alcohole servata pallide carnea, gracilior, segmentis 81 (postremis 11 reproductis). Lobus capitalis rotundato-quadratus, oculis haud distinguendis. Tentaculum impar haud conservatum, t. lateralia, articulo basali ejus affixa, eum haud superantia, articulus basalis fronte multo angustior, t. inferiora longitudine segmentorum fere 8, laevia, haud articulata. Cirri pinnae 1^{mae} dupla fere lobi capitalis longitudine, cirrus ventralis pinnae 2^{dae} longissimus, apicem illorum paene attingens, duplici pinnae suae longitudine brevior. Pinnae longae, humiles, longitudine latitudinem ventris superante, pharetris brevibus sed satis separatis, utraque papillas 2 digitiformes ad marginem externum gerente, margo pinnae inferior juxta pharetram inferiorem papilla majore, postremo acuminata, et prope basin cirro ventrali munitus. Cirri dorsuales brevissimi. Setae pharetrae superioris capillares tenuissimae, utrinque breviter ciliatae, ph. inferioris triplicis generis, superiores simplices rectae anguste lanceolatae, utrinque dentatae, inferiores crassiores compositae, alterae falciferae, falce brevi bidente, alterae appendice flagelliformi articulata,

articulis 7 ad 10, apice bidente. Elytra membranacea albida, pellucida, interdum macula pallida ochracea ornata, laevia, subreniformia, altera haud ita latiora quam longa, altera transversa, margine externo truncato, papillis brevissimis dentiformibus fere 10 instructo.

Long. corp. 30 mill., tentaculorum inferiorum 2,5 mill., lat. corporis 1,5 mill., pinnis setisque additis 4,7 mill.

Eunice Sav.

E. flaccida Gr.

Alcohole servata pallide carnea, leviter iricolor, supra basin pinnarum macula rubella ornata, flaccida, pone segmentum buccale coarctata, latitudine a segmento 4to 28^{vum} versus iterum sensim crescente, tum aequali, segmentis 43 tantum conservatis, anterioribus fere 23 duplo tantum latioribus, sequentibus triplo et quadraplo latioribus quam longis. Frons biloba, oculi nigricantes 2, tentacula moniliformia, impar longitudine segmentorum proximorum 3, articulis 22, media ab eo paulo distantia et breviora articulis 16, externa segmentum buccale aequantia, articulis 10. Segmentum buccale longitudine proximorum 2 junctorum, anteriora versus haud attenuatum. Cirri nihil articulati, c. tentaculares marginem anteriorem ejus attingentes. Cirri dorsuales jam ab initio branchiis paulo breviores, c. ventrales breves, a pinna 6ta fere toro brevi rotundato insidentes, a 31ma longiores, toris evanescentibus. Setae tenerae ad 12-nas, capillares haud limbatae, falcigerae paulo fortiores, falce longiuscula limbata apice bidente; aciculae pallidae, pinnarum anteriorum 2 vel 3 superiores, posteriorum inde a 30ma fere 1· quoque inferior uncinata, apice bidente limbato. Branchiae flaccidae, pectiniformes, utrinque 36 vix multo excedentes, 1ma pinnae 7^{mae}, filis 4, 32ma et proximae 3 filis 2 vel 1, 3^{ia} et proximae 10 maxime compositae 9-files, cirris dorsualibus dimidio longiores.

Long. animalis mutilati segmentorum 43 fere 26 mill., tentaculi imparis 2,75 mill., segmenti buccalis 2 mill., branchiarum longissimarum 2 mill., latit. max. (ad segmentum 18^{vum}) 3 mill., pinnis additis 4 mill.

E. longicirris Gr.

Margaritaceo-grisea, leviter iricolor, segmentis 146, triplo fere latioribus quam longis. Frons biloba, tentacula, cirri tentaculares, dorsuales, anales articulati, articulis longiusculis vel elongatis. Tentaculum impar longitudine segmentorum anteriorum 4, articulis longiusculis 10, t. media paulo breviora articulis similibus 9, t. externa longitudinem segmenti buccalis superantia, articulis 7. Segmentum buccale longitudinem proximorum 3 aequans; maxillae principales (i. e. paris 2^{di}) dentibus 6, m. lunatae (i. e. paris 3^{ii}) denticulis 8 armatae, cirri tentaculares perlongi, tentaculis externis paulo breviores, non marginem anteriorem solum segmenti buccalis sed frontem etiam lobi capitalis retracti superantes, tenues, articulis inaequalibus elongatis fere 6. Cirri dorsuales praelongi, anteriores fere 46 dimidia segmentorum latitudine plerumque longiores, articulis elongatis inaequalibus, haud semper satis distinctis 5 ad 7, longitudine decrescentibus. Cirri ventrales brevissimi, semper satis distincti, anteriores fere 32 ex toris ovalibus, paene subglobosis prodeuntes: Setae capillares, haud limbatae, et falcigerae, multo fortiores, falce brevi limbata, apice bidente, aciculae nigrae, pinnarum 29 anteriorum solae lineares, ceterarum 3, quarum inferior uncinata, bidens limbata. Branchiae brevissimae, nunquam longitudinem cirri dorsualis, plerumque dimidium tantum attingentes, vel paulo superantes, filis summum 6 vel 7, pectiniformes, br. 1ma 3-filis in pinna 3^{ia}, ultima in postrema, maxime compositae a pinna 6ta usque ad 24^{tam} observatae, proximae fere 11 5-files, sequentes 11 4-files, postremae 11 omnino simplices. Cirri anales longitudine segmentorum postremorum 7, articulis 5.

Long. 191 mill., tentaculi imparis plus 6 mill., cirrorum dorsualium longiorum 5 mill., segmenti buccalis 3,3 mill., lat. max. 5 mill., pinnis additis 6 mill., segmenti buccalis 4 mill.

Suez.

E. pectinata Ehrb. Gr.

Habitu E. antennatae, ex rubello flava vel aurantiaca, nunc quidem ex subfusco carnea leviter iricolor, cute densa, dorsi anterioris subtiliter e longitudine sulcata, segmentis 212,

anterioribus 4-plo, posterioribus duplo latioribus quam longis. Frons biloba; tentacula haud articulata nunc quidem sulcis annularibus subtilibus munita, impar longitudine segmentorum anteriorum 7, media triente, exteriora plus dimidio breviora, segmenta 3 aequantia. Segmentum buccale anteriora versus haud attenuatum, proxima 3½ aequans; cirri tentaculares marginem anteriorem ejus paulo superantes. Cirri dorsuales ut tentaculares haud annulati, branchiis anterioribus 6 tantum longiores, proximas 2 aequantes, ceteris breviores, cirri ventrales, setae, aciculae cum Eunice flaccida congruentes. Tori pinnarum anteriorum 30 inde a 10ma fusci, tum evanescentes. Branchiae pectiniformes, a pinna 5ta incipientes usque ad postremam patentes, 2 anteriores 1-files, 6ta 4-filis, 7ma et 8va 7-filis, 11ma et proximae 20 filis 9 vel 10, ne hae quidem dorsi medium attingentes, 33ma filis 6, 36ta et sequentes plerumque filis 4 vel 3, 94ta usque ad 123^iam^ filis 2, ceterae 1-files, cirris dorsualibus longiores, postremae aeque longae. Cirri ani haud annulati, longitudinem segmentorum postremorum 5 aequantes.

Long. corporis fere 161 mill., tentaculi imparis 4,5 mill., segmenti buccalis paene 2 mill., lat. max. 3 mill., pinnis additis 3,6 mill.

Bei einem kleinen Exemplar von nur 32 mill. Länge sah ich blofs 35 Paar Kiemen, welche 1-fädig schon am 3ten Ruder begannen und mit 4 und 3 Fäden aufhörten.

E. flavo-cuprea Ehrb. Gr.

Flavo cuprea, nitore iridis, nunc quidem aeneo-olivacea, leviter iricolor, splendore maxime viridi, tentaculis, cirris, branchiis pallide viridi-flavis, dorso convexo, posteriora versus badio, segmentis 100, mediis 4-plo fere latioribus quam longis. Frons minus profunde biloba; tentacula articulo basali brevissimo affixa, ut cirri haud articulata, media longitudinem segmentorum anteriorum 5 paulo superantia, externa ⅓ fere breviora (impar haud conservatum). Segmentum buccale proxima 3 juncta aequans, cirri tentaculares marginem ejus vix excedentes. Cirri dorsuales branchiis 3-filibus et 4-filibus breviores, ceteris raro paululum longiores, c. ventrales

breves, ubique satis distincti, toris inferioribus nullis. Setae tenerae decolores haud numerosae, 10-nae ad 15-nas, capillares haud limbatae, falcigerae haud ita crassiores, falce longiuscula limbata apice bidente; aciculae pallidae. Branchiae utrinque 30, minus compositae, lineam dorsi mediam nunquam attingentes, in pinna 4ta incipientes, 1ma ut 2da et 3ia 1-filis, 5ta jam 4-filis, pectiniformis, proximae usque ad br. 27mam 3-files, hic illic cum 4-filibus alternantes, postremae 4 2-files et 1-files. Cirri ani segmenta postrema 6 juncta aequantes.

Long. ad 17,5 mill., tentaculorum mediorum fere 1,2 mill., branchiarum longiorum fere 6 mill., lat. max. (ad segmentum 9mum et proxima) fere 1 mill., pinnis additis 1,25 mill.

E. collaris Ehrb. Gr.

Rubra punctis sive ocellis minimis densis albis, parte postrema albicante, annulis rufis, nunc quidem carnea interdum violascens, iricolor, ventre medio et lateribus albidis, segmentis ad 150, 20mum versus latitudine crescentibus, inde a 45to sensim decrescentibus, latissimis fere 11-plo, anterioribus 7-plo fere latioribus quam longis, posterioribus minus latis. Frons biloba, oculi 2, tentacula fusca, apice alba, ut cirri tentaculares, dorsuales, anales haud articulata, solo articulo basali annulari insidentia, impar segmenta anteriora 4 longitudine aequans, media paulo breviora, exterioribus longiora, haec longitudine segmenti buccalis. Segmentum buccale proxima 3 aequans macula longitudinali alba, 6tum totum album. Cirri tentaculares lobum capitalem attingentes. Maxillae paris 2di dentibus validis obtusis 5, p. 3ii inaequales, dextra simplex semilunaris denticulis 8, sinistra duplex, altera denticulis 6, altera 3 armata, labium quod dicunt inferius margine integro. Cirri dorsuales anteriores $\frac{1}{4}$ fere latitudinis ventris aequantes, usque ad 7mum paulo crescentes, a 14to decrescentes, breves, ventrales brevissimi obtusi, toris brevibus insidentes. Setae capillares curvatae, sub apice paulo latiores ad 6-nas, scalpratae, pectinatim incisae, 2-nae, falcigerae ad 14-nas falce breviuscula, lata, limbata, apice bidente, aciculae fuscae, inde a pinna 26to 2-nae, inferior apice uncinato bidente, limbato. Branchiae a pinna 15ta (14ta, 16ta) incipien-

tes, usque ad postremam patentes, a 20ma usque ad 100^mam^ magis compositae, filis 4 vel 5, (in nonnullis 6) cirro dorsuali alterum tantum vel 2-plo longiores, lineam dorsi mediam haud attingentes, posteriores 3-files vel simpliciores. Cirri anales breves.

Long. animalis segmentorum 150 ad 106 mill., tentaculi imparis 3,5 mill., segmenti buccalis 2 mill.; lat. max. ad segmentum 20^mam^ et proxima (pinnis neglectis) 4,5 mill., segmenti buccalis et posteriorum 3 mill.

Inter corallia ad Tor.

Lysidice Sav.

L. collaris Ehrb. Gr.

Colore carneo vel paulo cupreo, leviter iricolor, dorso valde rotundato posteriora versus planiore, segmentis 164 ad 175, anterioribus 7-plo posterioribus 5-plo latioribus quam longis, sensim attenuatis. Lobus capitalis annulum segmenti buccalis anteriorem longitudine et latitudine fere aequans, subtus sulco longitudinali bipartitus, fronte biloba, haud dilatata, oculis 2 reniformibus. Tentacula frontem attingentia vel paulo superantia, sensim acuminata, triangulo angusto obtusangulo affixa, impar exterioribus paulo longius prominens. Segmentum buccale biannulum, annulo anteriore longiore quam posteriore, ad marginem anticum fissura transversa ad sacculum occultum, interdum pulvinaris instar protractum, ferente munitum, segmenta proxima fere 3 aequans. Maxillae paris 2^di^ dentibus obtusis 4, paris 3^ii^ inaequales, semilunares, dextra simplex denticulis 5, sinistra duplex, alterutra denticulis 3 armata, labium quod dicunt inferius, submembranaceum iricolor ubique striatum, margine anteriore extrorsum adcendente, haud dentato. Pinnae breves, $\frac{1}{6}$ fere, posteriores $\frac{1}{4}$ fere latitudinis ventris aequantes, cirrus dorsualis pharetram superans, per se ventrali longior, setis capillaribus minus prominens, digitiformis. Setae ad 22-nas vel pauciores, capillares leniter curvatae sub apice paululum latiores, ad 7-nas, falcigerae paulo crassiores, falce brevissima limbata apice bidente, seta scalprata pectinatim incisa 1 in pinnis nonnullis observata, aciculae nigrae, pinnarum posteriorum inde a 20ma fere 2-nae, superior apice recto, in-

ferior bidente, anteriorum 1-na (superior). Cirri ani 4, superiores brevissimi, inferiores paulo longiores.

Long. 63 ad 90 mill., tentaculi imparis 1,3 mill., segmenti buccalis 1,5 mill., lat. max. 2,5 ad 2,7 mill, pinnis additis 3 mill.

LUMBRICONEREIS Blv.

L. versicolor Ehrb. Gr.

Praelonga, subteres dorso multo magis convexo utrinque valde attenuata rubella, viridi flavo et coeruleo nitens, nunc quidem ex violaceo carnea, laete iricolor, segmentis plus 500 ad 600, plerumque duplo et triplo, anterioribus et posterioribus alterum tantum latioribus quam longis. Lobus capitalis paene semiorbiculatus, paulo complanatus, supra foveola media plana longitudinali. Segmentum buccale distincte biannulum, eo vix latius nec longius, proxima 2 juncta aequans, annulus secundus punctis 4 oculiformibus ornatus (oculis ex Ehrenbergi descriptione), nunc quidem haud conspicuis. Pinnae segmentorum proximorum 8 ad 18 minimae, setis solis prominentibus, 3-nis vel 2-nis tantum, tenerrimis, segmentorum ceterorum fere $\frac{1}{3}$, postremorum fere $\frac{1}{2}$ latitudinis corporis aequantes, pharetra brevis, labium ejus posterius (inferius) digitiforme paulo complanatum, per se pharetra ipsa haud longius, posteriora versus cum ea sensim elongatum. Setae pinnarum solae capillares, angustae limbatae, 5-nae vel 6-nae, praeter eas acicula 1-na, decolor, apice recto.

Long. 256 mill., lobi capitalis 1 mill., lat. segmentorum proximorum 1 mill., mediorum 1,5 ad 1,6 mill., pinnis additis 2 mill.

Tor, mense Ianuario, inter corallia.

L. nitida Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, subteres, anteriora versus minus attenuata, rubella iricolor, nunc quidem ex subfusco carnea, haud ita laete iricolor, segmetis fere 130, plerumque 3-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis ex semicirculato ovalis, postice paulo constrictus, tumidus, longitudine fere segmenti buccalis. Segmentum buccale distincte biannulum, illo paulo latius, proxima 2 juncta paene aequans. Maxillae paris 2^{di} longae

dentibus 4, paris 3ii dentibus 2 armatae, 4ti simplices. Pinnae breves, $\frac{1}{6}$ fere latitudinis segmentorum latissimorum aequantes, pharetra brevissima, labium ejus posterius per se eadem longitudine, breviter digitiforme, saepe posteriora versus spectans. Setae tenerae, subfuscae, plerumque labii apicem haud ita longe excedentes, pinnarum anteriorum 24 ad 34 capillares 2-nae (vel 1 na) leniter curvatae, anguste limbatae, et uncinatae 2-nae, apice late limbato, ceterarum solae uncinatae 3-nae.

Long. fere 34 mill., lat. max. (ad segmentum 20mm et proxima) fere 1,5 mill., pinnis additis paene 2 mill.

Tor, mense Decembre, in coralliorum foraminibus habitat.

L. Hemprichii Gr.

Subteres, dorso multo magis convexo, gracilis, antice aeque crassa, a segmento 10mo sensim attenuata, alcohole servata ex flavo subbrunnea, splendens, iricolor, segmentis plus 91, alterum tantum latioribus quam longis, anterioribus 10 ad confinia minus constrictis duplo latioribus quam longis, per se brevioribus quam proximis. Lobus capitalis latus, semiovalis, paulo complanatus, segmento buccali $\frac{1}{3}$ longior. Segmentum buccale antice eo haud latius, in confinio ejus aperturis angustis 2 munitum, lobulum absconditum forsan protractilem continentibus, simplex, segmento proximo paulo longius. Maxillae paris 2di breves dentibus 5 armatae, p. 3ii et 4ti simplices angustae acuminatae. Pinnae anteriores 10 brevissimae $\frac{1}{6}$ fere, ceterae $\frac{1}{4}$ latitudinis segmentorum aequantes, pharetra subquadrata, labium ejus posterius (inferius) per se ea haud longius, vix angustius, obtuse rotundatum. Setae breves tenerae, pinnarum anteriorum fere 25 plerumque 3-nae vel 4-nae, capillares sinuatae latius limbatae, labii apicem haud ita longe superantes 2-nae, uncinatae apice rostrato simplici 2-nae vel 1-na, setae pinnarum ceterarum solae uncinatae, 3-nae.

Long. animalis mutilati segmentorum 91 fere 19,5 mill., lat. maxima (ad segmentum buccale) 1 mill., segmentorum posteriorum 0,75 mill., pinnulis additis vix 1 mill.

NEREIS L. s. str. Aud. et Edw.

N. fasciata Ehrb. Gr.

Haud ita elongata, aequalis, segmentis 77, transverse fusco lineatis, nunc quidem concoloribus, anterioribus longioribus, longitudine paene $\frac{1}{2}$ latitudinis aequante; mediis et posterioribus 3-plo vel 4-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis segmenti buccalis longitudinem dimidio superans, e longitudine fascia ornatus, parte frontali satis seposita. Tentacula frontalia illo $\frac{1}{3}$ breviora, cum lateralibus aeque prominentia. Oculi mediocres approximati in macula obscuriore lineari positi. Segmentum buccale proximo haud longius, lineis 3 transversis fuscis et arcu antico brevi munitum. Cirrorum tentacularium longissimi segmentum 6^{tum} nondum attingentes. Pharyngis exsertilis maxillae 6-dentes; paragnathi (grana maxillaria) annuli posterioris nulli, anterioris supra 1 medius, utrinque 7 ad 9 seriem longitudinalem duplicem componentes, subtus medii 4, crucis instar collocati, utrinque acervulus orbicularis (ad 11-nos continens). Pinnae omnes subaequales, anteriores supra ad basin gibberulae, cirrus dorsualis lingulam suam plus minus superans, ventralis sua vix brevior; lingulae anguste triangulae, superior longitudine et latitudine ceteras paulo superans, media inferiore paulo angustior et brevior, labium pharetrae superioris angustum longiusculum, in pinnis posterioribus evanidum, ph. inferioris duplex, longius illi simile, pharetra ipsa latior. Setae spinigerae et falcigerae, appendicibus laevibus, falce longiuscula, acie recta. Rami pinnarum posteriorum paululum distenti, lingulae graciliores. Cirri anales longitudine segmentorum posteriorum 4.

Long. 31,5 mill., lat. max. ad 2,5 mill., pinnis adjunctis 4 mill.

N. (Heteronereis) Ehrenbergi Gr.

Jahresbericht der Schles. Gesellsch. für 1867 p. 29.

Brevius vermiformis, nunc quidem carnea, segmentis 74, anterioribus 17 paene trientem corporis componentibus, subteretibus, ceteris latioribus complanatis. Lobus capitalis hexagonus, vix longior quam latus, segmenta proxima 4 lon-

gitudine aequans, oculis satis magnis nigricantibus. Tentacula frontalia articulum lateralium basalem paulo superantia. Segmentum buccale proximo haud ita longius, cirrorum tentacularium longissimus segmenta anteriora 9 adaequans, brevissimus ½ ejus minor. Pharynx exsertilis longitudine segmentorum 8½: maxillae edentulae, paragnathi annuli anterioris supra medius 1 rotundus, utrinque acervus 1 multo subtiliorum angustorum longiusculorum, obtusorum, subtus acervi 3 similium, p. annuli posterioris supra striae breves transversae 2, ex granulis minutis 9 compositae, subtus cingulum simplex multo majorum fere 12. Cirri dorsuales pinnarum omnium lingulam superiorem multo superantes. Pinnae anteriores 16 margine dorsuali minime gibbero, lingulis crassis obtusis, media paulo breviore a pharetra inferiore superata, p. posteriores multo magis compositae, altiores, margine dorsuali citra cirrum in lobulum transversum, basi constrictum, margine ventrali in majorem 3-lobum, cirrum ventralem ferentem producto, lingula superior et media longius triangulae, acutae, inferior obtusa, paulo brevior, pharetra inferior lobo foliaceo bipartito, lingulam mediam haud superante et ad basin marginis superioris foliolis 2 minutis ornata. Setae pinnarum omnium spinigerae et falcigerae, (cultriferae nullae), fasciculi superioris spinigerae perpaucae, setae inferioris haud ita numerosae. Cirri anales longitudine segmentorum 14 postremorum junctorum.

Long. 21 mill., cirri tentacularis longissimi 3,5 mill., cirrorum analium 2,5 mill., lat. corp. anterioris ad pinnam 12^{mam} 2,75 mill., pinnis additis 3,5 mill., corp. posterioris ad pinnam 25^{tam} 3 mill., pinnis additis 3,5.

Syllis Sav.

S. picta Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, cute densiore, maxime depressa, lata, posteriora versus sensim angustior, in segmento buccali lineolis 2 transversis mediis parallelis, in sequentibus fascia duplici transversa rufa striata, parte corporis posteriore albicante, cirris dorsualibus rubentibus; nunc quidem color ex hepatico luteus, pharetris setarum ut cirris tentatulisque albidis; segmen-

tis plus 170, usque ad 22^dum^ latitudine paulo crescentibus, proximis 12 fere 8-plo, mediis 4-plo vel 5-plo, posterioribus 3-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis parvus, longitudine segmentorum proximorum 3, subquadratus, latitudine ½ segmenti 4^ti^ aequante, sulco longitudinali bipartitus, utrinque tumidus, pone oculos posteriores lineis curvis 2 ornatus; oculi figuram rectangulam componentes, posteriores paene medium longitudinis tenentes, ab anterioribus et a margine diametro 1 distantes. Tori frontales (palpi auct.) marginem anteriorem solum occupantes, longitudine lobi capitalis, oblongi attenuati, divergentes. Tentacula eos longe superantia, filiformia articulata, cirris dorsualibus haud tenuiora, impar exterioribus longius, cum cirro tentaculari superiore aeque prominens, 4-pla fere lobi capitalis longitudine, articulis 40. Segmentum buccale supra perfectum, a latere lobum capitalem haud ambiens. Cirri dorsuales duplam segmentorum latitudinem aequantes, articulis numerosis, plerumque 60 ad 70, (c. segmenti 5^ti^ ceteris longiores, tentaculares superantes articulis 90), singuli sparsi illis dimidio breviores, articulis 50 ad 20; articuli dimidio, plerumque alterum tantum latiores quam longi, inferiores latiores. Pinnae longae, angustae attenuatae, longitudine ½-fere latitudinis segmentorum aequante. Setae omnes falcigerae 6-nae ad 10-nas, falce longiuscula bidente, acicula 1. Cirrus ventralis medium marginis ventralis tenens, pharetram haud superans. Cirri anales longitudine segmentorum proximorum 15, cirris dorsualibus proximis multo longiores et crassiores.

Long. 21 mill., lat. max. 1,4 mill., pinnis additis 1,8 mill., lat. posterior 0,6 mill. (p. a. 1,4 mill.), long. cirrorum dorsualium longissimorum 3,5 mill. seu segmentorum circiter 30.

S. violacea Ehrb. Gr.

Gracilis, nunc quidem ex carneo brunnea, splendore paululum violaceo, latitudine usque ad segmentum 30^ium^ crescente, inde sensim decrescente, segmentis 108 ad 127, mediis 4-plo fere latioribus quam longis, anterioribus brevioribus, pro longitudine latioribus. Lobus capitalis transversus rotundato-trigonus, oculi arcum vix curvatum componentes, exteriores (anteriores) majores, subreniformes. Tori frontales longitudine

lobi capitalis, lati obtuse trianguli, paralleli, sinu triangulo distenti. Tentacula cirris dorsualibus tenuiora, ut hi et tentaculares articulata, impar 5-pla lobi capitalis longitudine, articulis fere 40 brevissimis, cirro tentaculari superiore paulo longius prominens, exteriora impari breviora. Articuli cirrorum dorsualium, paucis extremis exceptis, plerumque alterum tantum vel duplo latiores quam longi, corpuscula fusca continentes, numerosi, longiorum ad 50-nos et 60-nos. Cirri dorsuales anteriores 2do et 6to exceptis longi, tentaculo impari longiores sed minus prominentes, a 11mo cum brevioribus alternantes, longiores latitudinem corporis dimidio superantes, breviores eam adaequantes. Pinnae breves, $\frac{1}{6}$ latitudinis corporis adaequantes, setae 8-nae omnes falcigerae, falce brevi, apice bidente, acicula 1-na, ut illae flava. Cirrus ventralis apicem pinnae haud superans. Cirri ani dorsualibus proximis multo longiores.

Long. animalis 127 segmentorum 24 mill., lat. max. pinnis additis 1,5 mill., long. cirrorum dorsualium longiorum fere 2,2 mill., breviorum alternantium 1 mill., c. analium 1,3 mill.

S. neglecta Ehrb. Gr.

Vermiformis, paulo depressa, nunc quidem grisea, utrinque attenuata, cute firmiore, quantum videre licet, verruculis minimis densissimis obtecta, paululum sericea, segmentis circiter 190, latissimis paulo ante medium sitis, 7-plo latioribus quam longis, mediis per se haud brevioribus 4-plo vel 5½plo, posterioribus 6-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis transverse ovalis, eadem latitudine qua segmentum buccale, 2do paene dimidio angustior: oculi 4, trapezium latum componentes, aegre distinguendi, anteriores latius distantes, pone tentacula exteriora siti. Tori frontales lobo capitali longiores, graciles, apicem versus attenuati, margine interno excavati, subparalleli. Tentacula aeque longe torisque longius prominentia, ut cirri dorsuales et tentaculares subtiliter annulata, vix moniliformia, impar posterius ab exterioribus utrinque rima transversa separatum. Segmentum buccule proximo paulo longius, angustius margine anteriore producto. Cirri tentaculares superiores tentaculis paulo longius, cirris dorsualibus segmenti 2^di^ satis minus prominentes, hi ut segmenti 5^ti^ et 7^mi^ longissimi, duplici

lobi capitalis et tororum frontalium longitudine, longiores quam dorsum latum, ceteri plerumque dimidiam segmentorum latitudinem aequantes vel ea paulo longiores, postremi per se haud longiores. Articuli cirrorum longiorum 25-ni ad 30-nos, extremi quadrati, basales multo breviores. Pinnae graciles, satis inter se distantes, $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{2}$ latitudinis ventris aequantes, labio inferiore breviter digitiformi. Setae omnes falcigerae, 8-nae, minime prominentes falce brevissima, aequilatera, valde excavata, apice simplici, stipite prope juncturam falcis in angulum producto. Cirrus ventralis pinnam paulo superans vel brevior, Cirri anales crassi, 3-pla dorsualium crassitudine, longitudine segmentorum postremorum 6 sive cirrorum dorsualium postremorum.

Long. 23 mill., lat. max. plus 1 mill., pinnis additis 1,5 mill.

Tor, Januario.

S. moniliformis Sav.

Savigny Système des Annélid. p. 44 pl. IV f. 3, copirt in Guérin Iconograph. Annélid. pl. 8 f. 1.

Longius vermiformis, ex griseo rubella (Sav.), nunc quidem pallide rubro brunnea, linea ventris media violascente, paulum complanata, cute densiore sericea, segmentis valde numerosis ad 300, eadem fere longitudine, latitudine usque ad 40^{mum} crescentibus, anterioribus et posterioribus alterum tantum vel duplo, ceteris 4-plo fere latioribus quam longis. Lobus capitalis transversus subtriangulus: oculi 4 arcum leniter curvatum componentes, exteriores (anteriores) paulo majores. Tori frontales longitudine fere lobi capitalis, subovales antrorsum minus attenuati, introrsum inclinati basi conjuncti. Tentacula paene aeque longe prominentia, ut cirri dorsuales et tentaculares moniliformia, impar 3-pla fere lobi capitalis longitudine, toros $\frac{1}{3}$ superans, articulis 15 ad 20, cirro tentaculari superiore paulo brevius, inferiore longius, ut t. exteriora his tenuiora. Cirri dorsuales albidi validi, acuminati, moniliformes, anteriores longiores, latitudinem segmentorum aequantes vel superantes, articulis 26 ad 30, medii et posteriores breviores elongato-fusiformes articulis 11 ad 14, basalibus magnis minus sepo-

sitis, $\frac{1}{3}$ latitudinis segmentorum aequantes. Pinnae breves, obtusae; setae anteriorum fere 37 falcigerae, tenerae, ad 8-nas, falce plus minus brevi apice simplici, ceterarum multo fortiores bicuspides, 2-nae, appendice nulla. Cirrus ventralis longitudine pharetrae. Segmentum postremum quadratum, longitudine proxima 3 adaequans, cirri anales 3, impar brevissimus simplex acutus, exteriores moniliformes, longitudine segmentorum 15.

Long. animalis segmentorum 207 ad 48,5 mill., lat. max. plus 1 mill., pinnis adjunctis ad 2 mill.

Habitat sub tegmine gelatinoso-carneo-cinereo lineari lapidibus affini inter corallia ad Tor.

Cirrhatulus Lam.

C. auricapillus Ehrb. Gr.

Vermiformis, saepius brevior, vivus fusco-olivaceus, alcohole servatus pallide carneus, utrinque sed anteriora versus citius attenuatus, quadrangulus, dorso convexo, latiore quam ventre, altitudine parietis lateralis $\frac{1}{4}$ fere latitudinis ventris aequante, segmentis plus 200, anterioribus fere 50 inde a 6to brevissimis, 19-plo latioribus, ceteris (per se paulo longioribus), fere 13-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis obtuse conicus paulo depressus foveola aperturave laterali posteriore utrinque 1-na, paene aeque longus ac latus, dimidia segmenti buccalis longitudine, oculis nullis. Segmentum buccale 2-annulum (quasi 3-annulum) vix longius quam latum, setis nudum, proxima 4 juncta aequans, antrorsum paulo attenuatum; proxima 6 longitudine maxime decrescentia, segmentum 7^{mum} (setigerum 6^{tum}) serie transversa simplici branchiarum confertarum fere 14 obsitum, cetera branchiis tantum 2-nis lateralibus munita, nonnulla posteriorum branchiis libera, saepius 1-num ad 3-na vel plura branchiferis interjecta. Branchiae filiformes, longiores contractae etiam $\frac{1}{3}$ longitudinis corporis aequantes, ob segmentorum anteriorum brevitatem hic confertissimae, comam imitantes. Setae fasciculorum superiorum ut inferiorum partim capillares, partim uncinatae; capillares, ad 8-nas, posteriores minus numerosae, minus pallidae apice leniter curvato, 5-nae vel 4-nae.

Long. speciminis majoris segmentorum fere 250 ad 63 mill., latit. maxima (ad segmentum 45^{tum} et proxima) 4,2 mill., ventris 3,4 mill.

Habitat in mucí vagina limosa in rimis lapidum et portus ad Tor.

C. gracilis Ehrb. Gr.

Gracilis, subteres, nunc quidem olivaceo-subfuscus, segmentum 8^{vum} versus crassitudine crescens, a 15to sensim decrescens, postice acuminatus, segmentis fere 96, anterioribus 2 nudis, ceteris setigeris, 3^{io} et proximis 30 branchigeris, 5to serie branchiarum 10 ornato. Lobus capitalis rotundato-triangulus subaequilaterus, segmento 2do longior, oculis haud distinguendis. Setae fasciculorum superiorum capillares et breviores uncinatae, inferiorum in segmentis anterioribus 36 utriusque generis, in ceteris solae breviores uncinatae. Setae capillares tenerrimae, haud limbatae, decolores, segmentorum auteriorum longiores, $\frac{1}{3}$ latitudinis corporis aequantes ad 7-nas, posteriorum 2-nae vel 1-na, setae uncinatae apice simplici, tenerae, decolores, 2-nae vel 1-na, inferiores segmentorum posteriorum singulae, ceteris longiores, duplo fortiores, corneae. Branchiae filiformes nunc quidem albidae, $\frac{1}{4}$ corporis breviores.

Long. 15 mill., lat. max. 1 mill., long. branchiarum longiorum 4 mill. Segmenta anteriora latiora fere 8-plo, media 4-plo, posteriora 5-plo latiora quam longa.

Tor.

C. nigromaculatus Gr.

Brevius vermiformis, alcohole servatus e subbrunneo carneus maculis nigris adspersus, linea funis nervei albida, filis branchialibus nigro annulatis vel nigricantibus apice pallidis; segmentis circiter 80, anterioribus fere 9-plo, posterioribus 5-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis semiovalis, paulo longior quam latus, macula nigra transversa sublunari postica ornatus. Segmentum 1^{mum} (buccale) et 2^{dum}, quantum videre licet, setis nuda, juncta illum longitudine adaequantia, cetera setigera, singula filis branchialibus singulis lateralibus, 7^{mum} serie transversa filorum (utrinque 3) instruc-

tum. Fila branchialia aequaliter tenuia, obtusa, longitudine differentia, longiora $\frac{1}{4}$ longitudinis corporis adaequantia. Fasciculi setarum utrinque distichi, approximati, setae tenerrimae decolores, anteriorum solae capillares ad 4-nas mediorum et posteriorum capillaris 1-na, breviores fortiores leniter uncinatae, apice simplici vix curvato 2-nae.

Longit. 7,5 mill., lat. max. paene 1 mill., posterior $\frac{1}{4}$ mill.

Ohne Angabe des Fundortes, lag aber mit kleinen Terebellen zusammen, die aus dem rothen Meer zu stammen scheinen.

Dasybranchus Gr.

D. carneus Ehrb. (? an var. D. caduci Gr.)

Corpus plus minus elongatum, ex carneo rubellum ad finem pectinum uncinorum inferiorem puncto flavo ornatum; a medio posteriora versus sensim attenuatum, cute laevi, segmentis 127 vel amplius. Lobus capitalis obtusus, paene semicircularis. Segmentum buccale eo multo latius, et 2^{dum} setis nuda, illud ad basin lobi capitalis utrinque fissura transversa munitum, ex qua in nonnullis lobus rotundatus provenit. Segmenta proxima 12 fasciculos setarum utrinque distichos gerentia, 3-plo vel 2-plo latiora quam longa, cetera plerumque dimidio breviora, utrinque pectinibus uncinorum distichis armata. Setae capillares haud limbatae, 20-nae vel magis numerosae, uncini longi leviter sinuati, subtus acuminati, apice subbidente, late limbato. Branchiae cirratae filis 4-nis vel 6-nis, tum simplicibus tum bifurcis, in segmentis posterioribus observatae, saepissime absconditae.

Long. corporis fere 100 mill., sectionis anterioris 13 mill., lat. max. 4 mill.

Tor, inter corallia muco obvelatus.

Der Hauptunterschied von D. caducus Gr. würde darin liegen, daſs das 2te Segment keine Borsten trägt, allein noch gröſsere Exemplare, wie sie Frauenfelds Sammlung vom rothen Meer enthielt, zeigten an diesem auch Borstenbündel und die gefelderte Haut der Exemplare vom Mittelmeer.

Siphonostomum Otto.

S. tenerum Gr.

Grube Beschreib. einiger v. Frauenfeld gesamm. Annelid., Verh. d. zool. botan. Gesellsch. in Wien 1868 p. 636.

Brevius vermiforme, subtus planum, trients corporis posteriore multo tenuiore, tereti, nunc quidem cinereum vel pallide subcarneum, segmentis 44, fere alterum tantum latioribus quam longis, papillas brevissimas ferentibus, papillae alterae paulo majores, ovales in dorso cujusque segmenti series transversas 2 componentes, quarum una in ventrem quoque producta. Tentacula 2, branchiae, quantum videre licuit, 8. Setae segmenti 1^{mi} et 2^{di} protentae, ceteris multo fortiores et longiores, (longissimae dimidiam corporis longitudinem aequantes vel superantes), transverse striatae magnifice splendentes, iricolores, utrinque seriem transversam componentes, pharetris humillimis 2 vix separatis insertae, ad 8-nas, setae segmenti 3^{ti} capillares, ceteris paulo tantum longiores et crassiores iricolores, antrorsum vergentes, 3-nae, setae ceterorum segmentorum singulae, superiores capillares tenerrimae, decolores, inferiores breves, subfuscae crassiores, apice paulo incurvo, a proximis ejusdem seriei intervallo alterum tantum majore quam a superioribus ejusdem segmenti distantes.

Long. 14,5 mill., sectione corporis anteriore crassiore segmenta 22 continente, long. setarum anteriorum protentarum 3 mill. ad 7,5 mill., tentaculorum 2 mill., branchiarum fere 1 mill., lat. max. ad segmentum 10^{mum} fere 2 mill., trientis corporis posterioris 0,5 mill.

Die obige in der Publication der Frauenfeld'schen Anneliden gegebene Beschreibung ist hauptsächlich nach dem besten der im Berliner Museum aufgestellten Exemplare von Ehrenberg entworfen; das von Frauenfeld eingeschickte hatte zwar ähnliche Dimensionen, war aber nicht so vollständig erhalten.

Clymene Sav.

Cl. diadema Ehrb. Gr.

Verh. d. zool. botan. Gesellsch. 1868 p. 637 Taf. VII. F. 4.

Longius vermiformis, utrinque paulo attenuata, nunc quidem ex carneo grisea, segmentis 24, 2do et proximis 18

setigeris, postremo subinfundibuliformi. Lobus capitalis cum segmento 1mo (buccali) coalitus longitudinem segmenti 2^di^ et 3^ii^ junctorum aequans: lamina capitalis oblonga, antice truncata, ad latera et postice latius limbata, limbo reflexo integro, lobulo anteriore medio nullo, striis latioribus dorsualibus 3, a medio frontem versus vergentibus; media antice bifurca, postice seusim dilatata, exteriores illi proximae, antice leniter extrorsum curvatae, paulo attenuatae. Segmenta 11^mum^ versus utrinque longitudine crescentia, 2^dum^ et 3^ium^ breviora quam longa, 4^tum^ quadratum, 11^mum^ alterum tantum longius quam latum, proxima sequentium ratione latitudinis habita longiora per se angustiora, postice tumida, proinde anterioribus magis sejuncta, 20^mum^ iterum paene quadratum, sequentia 3 brevissima annuliformia, s. postremum subinfundiliforme longitudine eorum junctorum, ad basin haud coarctatum, ad exitum paulo dilatatum, neque intus neque extus striatum, margine denticulato, cirros acutos distantes 18 subaequales, denticulis brevissimis plerumque 2-nis (rarius 1no vel 3^nis^) interjectis, ferente. Setae segmentorum pone 10^mum^ sitorum ad fines posteriores collocatae, capillares tenerrimae, lineares, haud limbatae, ad 30-nas, flabellum transversum componentes, uncini duplicis generis, alteri (segmenti 2^di^ 3^ii^ 4^ti^) peculiares, vix sinuati, paene recti, apice simplici haud seposito, serie transversa brevissima collocati (segmenti 2^di^ 2-ni tantum), alteri (segmentorum ceterorum) toris albis inserti, multo magis numerosi, tororum postremorum 60-ni, pectines componentes, leniter curvati, apice rostrato, rostro 5-dentato, scopula laterali erecta munito.

Long. 77 mill., long. segmenti 11^mi^ ad 7,5 mill., lat. max. 5.5 mill., lat. laminae capitalis (limbo reflexo) 2,5 mill., diameter infundibuli 3 mill.

Diese Beschreibung bezieht sich auf das von Ritter von Frauenfeld mitgebrachte Exemplar, in Ehrenbergs Sammlung liegen nur Fragmente vor.

Phyllochaetopterus Gr.

Ph. arabicus Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, corpore antice latiore, depresso, posteriora versus multo graciliore subtereti, segmentis fere 35,

sectionis anterioris pinnulas laterales ferentis 9, mediae brevissimae, lobis dorsualibus pinnulisque inferioribus munitae 2, posterioris processibus dorsualibus torisque dorsualibus et ventralibus instructae fere 24. Sectio anterior quadrangula antice rotundata, supra paulo excavata, subtus leniter convexa, segmentis fere 7-plo latioribus quam longis. Tentacula utrinque 2, superiora brevissima, subulata, inferiora sulco longitudinali munita longissima. Pinnulae magnae triangulae serie palearum plus 9 armatae, paleae lanceolatae pellucidae, segmenti 4^ti^ tum tales, tum fuscae aliquot (2 ad 4) multo latiores, apice truncato. Segmentum 10^mum^ a 9no minus quam a 11mo sejunctum, illo paulo longius, hoc brevius, cum eo fere trientem sectionis anterioris aequans: lobi dorsuales foliacei, supra latius rotundati bilobi, fasciculum setarum capillarium tenuissimum continentes, pinnulae sinu ab iis separatae, arcu descendentes subtus confluentes, uncinis pectiniformibus armatae. Segmenta 4 anteriora sectionis posterioris media vix angustiora, alterum tantum latiora quam longa, cetera subquadrata, sensim angustiora breviora, postrema brevissima. Processus dorsuales clavaeformes, setas capillares perpaucas continentes, tori superiores laterales, transversi, inferiores ventrales subquadrati, inter se paululum distantes.

Long. animalis segmentorum 35, fortasse mutilati 14 mill., sectionis anterioris et mediae 3,5 mill., tentaculorum inferiorum ad 7 mill., lat. sect. ant. (pinnis additis) 2,5 mill., corporis postremi 1 mill.

Diese Art, von der zwar mehrere doch leider schlecht erhaltene Exemplare vorlagen, steht dem Ph. gracilis Gr. sehr nahe, hat aber 9 Segmente in der vorderen Abtheilung, entschieden spitze obere Fühler und Polsterchen auf der Mitte des Hinterrückens.

Tubi rudimentum tantum conservatum, hoc teres, corpore vix amplius, membranaceum, frustulis calcareis obtectum.

Terebella.

a. Branchiis utrinque 3, cirratis.

T. thoracica Ehrb. Gr.

Corpus anteriora versus subquadrangulum, dorso plano,

ventre initio convexo, rubellum, haud ita tumidum, segmentis fere 80, anterioribus brevibus 3-plo, tum 2-plo latioribus quam longis, mediis aeque latis ac longis, posterioribus brevibus, per se angustioribus, longioribus quam latis, postremis iterum brevioribus. Tentacula longa rubra, marginibus distinctius undulatis. Segmentum buccale supra fascia oculorum munitum, proxima 3 branchigera, lobis nullis dilatata. Scuta sectionis anterioris ventralia fere 26, transversa, haud rotundata, minus circumscripta, in toros uncinigeros transeuntia, latitudine utrinque valde decrescentia, posteriora 9 fere sulco transverso subdivisa, postremum quadratum. Fasciculi setarum capillarium numerosi utrinque 37 ad 41, lati, pharetra oblique truncata, basi dilatata, a segmento 3^{io} incipientes, tori incinigeri a 5to incipientes, laterales ubique serie uncinorum simplici, posteriora versus in pinnulas breves, crassas, semiovales mutati, multo longius inter se distantes, ultimi obsoleti. Setae capillares ad 32-nas, aureae anguste limbatae, vix curvatae, uncini plus 80-ni, rostrati, rostro simplici. Branchiae segmente 2do, 3^{io}, 4to affixae cirratae, fasciculum filorum simplicium ex toro transverso orientium referentes, tori paris postremi sese paene tangentes, anteriorum vix magis distantes.

Long. corporis 56 ad 75 mill., tentaculorum longiorum ad 30 mill., filorum branchialium longiorum 4 mill., lat. max. (ad segmentum 15^{tum}) paene 4 mill.

Tubus, ex parte tantum conservatus, 6 mill. latus, firmus, flexilis, rudimentis conchyliorum et polythalamiis raris obtectus.

Tor, Octobre.

b. Branchiis utrinque 3, ramosis.

T. vigintipes Ehrb. Gr.

Corpus rufescens parte anteriore maxime tumida, posteriore longiore valde attenuata, segmentis fere 68, 16to et proximis duplo fere, anterioribus (per se brevioribus) 4-plo, posterioribus per se multo angustioribus, 2-plo latioribus quam longis. Tentacula rosea. Segmentum 2^{dum}, 3^{ium}, 4^{tum} branchigera, ut buccale, lobis nullis dilatata. Scuta ventralia 17 transversa rectangula, nunc quidem pallida, toris uncinigeris dimidio angustiora, inde a segmento 18vo quadrata haud ita bene

distinguenda, a 24to nulla. Fasciculi setarum capillarium utrinque 20, a segmento 4to, tori uncinigeri a 5to incipientes, laterales, serie uncinorum duplici, inde a segmento 24to ventrales, serie uncinorum simplici. Uncini rostrati apice simplici, setae capillares haud limbatae. Branchiae utrinque 3, ramoso-cirratae, tota dorsi latitudine distantes, stirpe longiore, serie ramorum brevissimorum distantium, in ramulos longissimos saepe bifurcos exeuntium obsita.

Long. corporis 50 mill., branchiarum 2,5 mill.

Tor, Decembre, Januario.

T. variegata Ehrb. Gr.

Valida, medium versus incrassata, carnea albo conspersa, nunc quidem griseo-carnea, segmentis fere 60, anterioribus 4-plo, mediis 2-plo, posterioribus (per se multo angustioribus) inde a 24to alterum tantum latioribus quam longis. Segmentum 2^dum^, 3^tium^, 4^tum^ branchigera, 2^dum^ et 3^tium^ connata, lobo laterali communi magno, longitudinem corporis prosequente, paulo obliquo, anteriora versus descendente, semicirculato ornata. Tentacula crebra, crassa, fusca, annulis nigro-fuscis variegata, nunc quidem concolora. Scuta ventralia 13,1^mum^ segmentis tribus commune, anteriora 9 accuratius circumscripta, transversa, 7^mum^ latitudinem tori uncinigeri adaequans, posteriora quadrata vel paulo longiora. Fasciculi setarum capillarium satis lati, aurei, utrinque 17, a segmento 4to, tori incinigeri a 5to incipientes, paene aeque lati, a segmento 20mo in pinnulas ventrales mutati. Uncini tororum serie duplici collocati, rostro simplici, pinnularum pectiniformes dentibus 4.

Branchiae utrinque 3 taeniae dorsi marginali incrassatae, usque ad segmentum 9^num^ patenti affixae, confertae, haud ita longe a linea dorsi media distantes, cinnabarinae, basi punctulis albis notatae, crassae arbusculiformes, ramosissimae ramis crebris longiusculis, dense fasciculosis vel subcirratis, spira adscendentibus, anteriores majores.

Long. 80 mill., branchiarum anteriorum 5 mill., tentaculorum longiorum 18 mill., lat. max. ad segmentum 15^tum^ 8 mill., ad 2^dum^ 6 mill., posteriora versus 3 mill.

Tubus ex fragmentis conchyliorum et arena confectus.

T. virescens Ehrb. Gr.

Gracilis, anteriora versus tumidula, olivacea, segmentis circiter 72, anterioribus 4-plo, posterioribus alterum tantum latioribus quam longis. Segmentum 2^{dum}, 3^{ium}, 4^{tum} branchigera, ut buccale, lobis nullis dilatata. Tentacula flava (plus 15). Scuta ventralia 15 transversa rectangula, 4-plo fere latiora quam longa, toris uncinigeris latiora, posteriora versus latitudine minus decrescentia. Fasciculi setarum capillarium utrinque 17 (16 Gr.) a segmento 4to (5to Gr.) incipientes, pharetris longiusculis, tori uncinigeri a segmento 5to incipientes, pone 15^{tum} latiores, a 20mo in pinnulas mutati. Setae capillares aureae partim fortiores, partim lineares, uncini tororum serie duplici dispositi, rostro bidente. Branchiae utrinque 3, pallide roseae, humiles, stirpe brevi, seriem ramorum longitudine et numero ramulorum et surculorum valde decrescentium mittente, postremae minimae.

Long. corp. 22 mill., lat. 2,5 mill.

Tor, Decembre.

T. Ehrenbergi Gr.

Gracilius vermiformis, anteriora versus tumidula, cute densiore splendidula, segmentis circiter 157, anterioribus paucis tantum 4-plo vel 3-plo latioribus quam longis, sequentibus longitudine crescentibus, 17mo jam paene aeque longo ac lato, ceteris similibus vel longioribus, postremis iterum brevibus, 2-plo vel 3-plo latioribus quam longis. Tentacula, quantum videre licuit, haud ita numerosa. Segmentum 2^{dum}, 3^{ium}, 4^{tum} branchigera, lobis nullis dilatata. Scuta ventralia 12, latitudine valde decrescentia, transversa rectangula, media duplo fere latiora quam longa, latitudine tororum uncinigerorum affinium. Fasciculi setarum capillarium tenues, jam a segmento 3^{io} incipientes, paene per totam corporis longitudinem patentes, segmentis 20 posterioribus exceptis; tori uncinigeri a segmento 4to incipientes, haud ita lati, pone scuta ventralia omnino ventrales. Uncini serie duplici collocati, rostro simplici. Setae tenerrimae, vix limbatae. Branchiae utrinque 3, ramosae, stirpe bifurca, utraque parte ramos aliquot distantes, ramulis terminalibus brevioribus 2 vel pluribus obsitos, mittente.

Long. corp. fere 43 mill., branchiae longissimae (hujus speciminis 3^iae^), 1 mill., lat. max. 1,3 mill.

c. Branchiis utrinque 2, ramosis.

T. (Phyzelia) ochroleuca Ehrb. Gr.

Flava hic illic venis rubris picta, nunc quidem subbrunnea, antice tumida, postice elongata, valde attenuata, segmentis plus 80 brevibus, postremis haud satis distinguendis. Lobus capitalis brevis. Tentacula crassiuscula (7 tantum conservata mutilata), flava aut hyalina. Segmentum 2^dum^ et 3^ium^ branchigera, lobis lateralibus nullis. Scuta ventralia transversa brevia, minus seposita, latitudine paululum decrescente. Fasciculi setarum utrinque 18, a segmento 4to, tori uncinigeri a 5to incipientes, 9^num^ versus latitudine crescentes, a 16to decrescentes, mox omnino ventrales, haud in pinnulas mutati. Setae capillares vix limbatae, 12-nae, uncini serie simplici collocati, rostrati, rostro anteriorum certe simplici. Branchiae utrinque 2, humiles fruticosae, stirpe brevissima bifurca, ramo altero seriem secundam contiguam ramulorum inaequaliter dichotomorum mittente, altero minus ramuloso, branchia anterior posteriore paulo major.

Long. fere 27 mill., sectionis anterioris ad 9 mill., branchiae anterioris 2,5 mill.

Tor, Decembre.

Obwohl mehrere Gläser mit dem Namen Terebella ochroleuca bezeichnet waren, kann ich doch nur auf dieses eine Thier die Beschreibung von Ehrenberg beziehen und habe deshalb auch seine Angaben über die Färbung hier aufgenommen; doch giebt er 19 Paar Borstenbündel an, fügt auch hinzu, dafs auf dem Kopflappen eine Reihe von Äugelchen vorkommen. Die T. scylla Sav. kann nicht mit dieser Art identisch sein, da ihre Färbung mit T. conchilega übereinstimmen soll, also sehr abweichend ist, auch die hinteren Segmente ähnliche Haarborsten wie die vorderen tragen sollen.

T. (Phyzelia) atricapilla Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, antice tumida, rubra, nunc quidem subfusca, splendore paulo violascente, dorso tenerrime transverse

striato, segmentis 50 ad 88, anterioribus 5-plo et 3-plo, posterioribus plerumque paulo tantum vel vix latioribus quam longis, 2do et 3^{io} branchigeris, utrinque lobo laterali munitis, lobi 2^{di} magni, rotundati deorsum latiores, subtus confluentes, 3^{ii} minores, altius affixi. Tentacula nigra crebra, plus 50, contracta longitudine corporis dimidia vel breviora. Scuta ventralia 12 transversa, a toris uncinigeris minus seposita, juncta $\frac{1}{4}$ animalis vivi aequantia. Fasciculi setarum capillarium utrinque 18 ad 22, a segmento 4to, tori uncinigeri a 5to incipientes, usque ad 9^{num} latitudine (altitudine) crescentes, tum decrescentes, posteriores ad marginem ventris siti, haud in pinnulas mutati. Setae tenerrimae, haud limbatae, plus 15-nae. Branchiae utrinque 2 pallidae ramosae, modo minimae, modo anterior diffusa, altitudinem corporis interdum superans, latitudine dorsi distantes, inaequaliter dichotomae, surculis extremis bifurois, brevissimis.

Long. corp. ad 24 mill., lat. max. 3,5 mill.

In coralliis ad Tor foramina habitat muco vestita.

T. (Phyzelia) fasciata Ehrb. Gr.

Dendrophora fasciata Ehrb.

Vermiformis, antice minus tumida, lobis segmentorum priorum dilatata, dorso inde a segmento 7to fusco, dense transverse striato, initio angusto (partibus lateralibus latioribus), sensim latitudine crescente lateribus ventreque pallidioribus, fune nerveo ventris satis prominulo, toris uncinigeris corporis anterioris parte posteriore fascia laete rubra (nunc quidem nigricante) ornatis, fasciis posterioribus 4 latioribus, utrinque subtus confluentibus; segmentis fere 70, mediis duplo, posterioribus (angustioribus) alterum tantum latioribus quam longis. Lobus capitalis late ovalis, lobis segmenti 2^{di} haud magis prominens. Tentacula valde numerosa, pallide olivacea. Segmentum buccale angustum, 2^{dum} et 3^{lum} branchigera, 2^{dum} utrinque lobo maximo anteriora versus spectante, semicirculato, subtus cum altero taenia conjuncto munitum, 3^{lum} plica ventrali transversa humili, 4^{tum} utrinque lobo angustiore quam 2do, 5^{tum} fasciculum setarum minimum lobumque lateralem humillimum ferens, 6^{tum} et proxima 15 fasciculis setarum torisque uncinigeris sese tangentibus,

7^{mum} et 8^{vum} praeterea ad latera dorsi organo brevi clavaeformi, in fossa ampla recondito, instructa, segmentum 21^{mum} et cetera solis pinnulis munita. Scuta ventralia 16 anteriora latitudine tororum uncinigerorum, 4-plo et 3-plo latiora quam longa, cetera longitudine sensim crescentia, latitudine maxime decrescentia, 13^{ium} rotundato-quadratum ut proxima parte posteriore e longitudine striata. Fasciculi setarum utrinque 17, setae capillares ad 10-nas, nonnullae latiores, tori uncinigeri sub fasciculo setarum papilla parva muniti, pinnulae subquadratae, uncini tororum serie duplici, pinnularum simplici collocati, illi rostro paene simplici, hi distinctius 3-dente vel 4-dente.

Branchiae utrinque 2, lineam dorsi mediam proximae, ex basi quasi communi orientes, arbusculiformes, ramis solo ex apice stirpis radiatim prodeuntibus fere 6, longissimis, in ramulos haud ita breves divisis, ramuli surculis minutis saepius bifurcis muniti; branchiae paris 1^{mi} alteris multo altiores magisque compositae.

Long. corp. fere 73 segmentorum nunc quidem ad 70 mill., branchiarum paris 1^{mi} ad 5 mill. i. e. longitudinem segmentorum anteriorum fere 9 aequans, tentaculorum longiorum 14 mill., lat. max. plus 4 mill., sectionis anterioris medio plus 3,5 mill.

Tubus frustulis lapidum confectus.

Tor.

Terebellides Sars.

T. umbella Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, nunc quidem ex carneo fusca, anteriora versus tumida, sectione posteriore pinnuligera multo minus crassa sensim attenuata; segmentis plus 33, mediis a 12do fere usque ad 17^{mum} minus brevibus quam ceteris. Lobus capitalis satis magnus semicirculatus, supra tentaculis maxime numerosis obsitus. Tentacula filiformia, plerumque longissima, apice incrassata clavaeformia, nonnulla breviora paulo crassiora, magis aequalia. Segmentum buccale breve, nudum, 2^{dum} (branchigerum) et proxima 17, fasciculis setarum, 6^{tum} et sequentia 13 cristis uncinigeris quoque, reliqua solis pinnulis instructa. Setae capillares subrectae, tenerae

haud limbatae, ad 6-nas, cristae uncinigerae omnino laterales, proxime sub illis ortae, uncini earum manubrio elongato, leniter sinuato, rostro, quod videre licuit, simplici, cristarum anteriorum perpauci, ceterarum summum 8-ni; pinnulae angustissimae, uncini earum rostro pectinatim dentato, ad 12-nas, dentibus fere 4-nis. Branchia dorso segmenti 2^{di} affixa, stipite angustiore, breviore, parte supera anteriora versus in lobos 4 exiens, postice simplici subtriangula, serie triplici papillarum obsita; lobi serie laminarum tumidarum duplici quasi pectiniformes, acuminati, superiores 2 inferioribus multo tenuiores et breviores.

Long. animalis postice paululum mutilati 8 mill., sectionis anterioris (segmentorum 19) 6,5 mill., tentaculorum longiorum 6 mill., loborum branchialium majorum plus 1 mill., lat. max. corporis plus 1 mill.

Tor, inter corallia.

Diese Art ist T. Sieboldii Kbg. am ähnlichsten, doch weicht namentlich Kinbergs Beschreibung der Kiemen ab.

Polycirrus Gr.

P. (Leucariste Mgn.) coccineus Ehrb. Gr.

Terebella coccinea Ehrb.

Vermiformis anteriora versus tumidissimus, ad lobum capitalem angustatus, parte posteriore gracili, subteres, subtus sulco medio longitudinali, coccineus, segmentis fere 100, anterioribus quasi cingulo munitis 3-plo et 4-plo, posterioribus alterum tantum, postremis 2-plo fere latioribus quam longis. Lobus capitalis supra reniformis, segmenta anteriora amplectens, sulcis linearibus striisque distantibus aliquot quasi areolatus, subtus sinu longitudinali longiore, et utrinque brevissimo transverso, ab ore exeuntibus plicatus. Tentacula maxime numerosa, confertissima, comam crassam componentia, a limbo lobi capitalis marginali et a parte inferiore orientia, plurima extremitate elongato fusiformi, sulco infero exarvata, pauca tantum filiformia, longiora dimidiam corporis longitudinem aequantia. Scuta ventralia nulla. Fasciculi setarum capillarium utrinque 22, a segmento 2do incipientes, pharetrae elongatae graciles, dimidiam ventris latitudinem aequantes, e margine

ventris laterali prodeuntes, intervallis utrinque interjectis satis magnis, anteriora versus maxime decrescentibus, a segmento 24to in pinnulas mutatae. Setae capillares marginem pharetrae posteriorem serie obliqua prosequentes, 6-nae ad 10-nas, fortiores leniter curvatae, utrinque denticulatae, uncini pinnularum tenerrimi rostrati apice simplici. Tori uncinigeri in parte corporis anteriore haud distinguendi.

Long. corp. circiter 22 mill., tentaculorum fere 10 mill., lat. max. (ad segmentum 20^mum^ et proxima) 1,5 mill., lat. lobi capit. 1,5 mill., segmentorum postremorum plus 0,5 mill.

Sabella L. Sav.

S. fusca Gr.

Brevius vermiformis, crassa, semiteres ventre plano, posteriora versus paulo attenuata, apice extremo rotundato anum continente, nunc quidem umbrina scutis ventralibus fuscioribus, paene nigricantibus, segmentis fere 106 brevibus, longitudine mediorum $\frac{1}{10}$ latitudinis, posteriorum fere $\frac{1}{15}$ latitudinis aequante. Mutatio setarum pone segmentum 7^mum^ vel 8^vum^ observata, sectione corporis anteriore paulo latiore quam longa, $\frac{1}{3}$ longitudinis adaequante. Scuta ventralia per se ubique eadem latitudine, 5-plo fere latiora quam longa, posteriora multo breviora, 8-plo latiora quam longa. Collare humile, subtus medio paulo incisum, utrinque integrum. Branchiae aeque longae, utrinque orbem componentes, longitudine $\frac{1}{2}$ corporis adaequante, filis utrinque 34 ad 38, barbatis, ad basin membrana humillima conjunctis, pinnulis dorsualibus oculisve nullis, lamina basali humili, umbrinae vittis fuscis angustis 8, apex filorum nunc quidem plerumque in spiram gyrorum 3 involutus; radii rigiduli, haud crispati, longitudine 3-plam rhachis crassitudinem aequante. Tentacula (utrinque 1) triente filorum paulo longiora. Fasciculi setarum flavi, aeque breves, setae capillares haud ita numerosae, leniter sinuatae, anguste limbatae, pectines uncinorum simplices, sectionis anterioris latitudine maxime decrescentes, posterioris initio multo minus lati, a scutis ventralibus paene dupla latitudine distantes, sensim magis ad ventrem extensi, uncini rostrati, apice simplici.

Long. corporis 66 mill., branchiarum 36 mill., lat. max. corp. 7,5 mill.

Tubus limo confectus, pariete crasso, postice geniculatus.

S. (Dasychone Sars) luctuosa Ehrb. Gr.

Corpus brevius vermiforme subteres, posteriora versus paulo complanatum, ano extremo, fuscum, nunc quidem subfuscum ventre collarique punctis fuscis adsperso, segmentis 69 ad 75, anterioribus et mediis 7-plo, posterioribus 3-plo fere latioribus quam longis. Mutatio setarum pone segmentum 8^{vum} observata, sectione corporis anteriore paulo latiore quam longa. Collare humillimum erectum utrinque integrum, partibus ad lineam ventris mediam sitis lobi rotundati instar reflexis. Scuta ventralia pallidiora, anteriora 8 indivisa 3-plo fere, cetera (inde a 10mo) sulco mediano bipartita 4-plo, tum 5-plo latiora quam longa. Branchiae aequales $\frac{1}{3}$ fere totius longitudinis ($\frac{1}{2}$ corporis longitudinis) aequantes, utrinque in orbem convolutae, filis utrinque 18 ad 24, animalis vivi atro-rubrae, lamina basali humili, fila nunc quidem pallide grisea, annulis brunneis angustis 24 ad 36 articulata, membrana basali paene nulla conjuncta, radiis barbata, pinnulis dorsualibus munita, apice extremo nudo; radii filiformes longitudine 6-plano rhachis crassitudinem aequante, ad annulos prodeuntes brunnei, ceteri decolores, pinnulae dorsuales obtusae, paribus 12-nis dispositae, inferiores brevissimae, rhachis crassitudinem aequantes, ceterae apicem versus longiores, filiformes, radiis breviores. Tentacula (utrinque 1) brunnea, $\frac{1}{3}$ fere longitudinis filorum aequantia. Fasciculi setarum sectionis anterioris flavi, posterioris fusciores, setae capillares numerosae limbatae; pectines uncinorum simplices, sectionis anterioris latitudine decrescentes, posterioris postremis illius satis minus lati, uncini rostrati, apice simplici.

Long. corp. ipsius 32 mill., branchiarum 16 mill., lat. corp. max. 4 ad 5 mill.

Tubus flexuosus, cartilagineo-membranaceus, arena admixta scaber, dilute fuscus, coralliis affixus.

Tor, Decembre.

SERPULA L. Sav.

S. (Pomatoceros) crucigera Gr.

Serpula crucigera Gr. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. für 1861 p. 66.

Corpus brevius vermiforme extremitate postica obtusa, nunc quidem pallide carneum, segmentis plus 77, omnibus setas capillares gerentibus, sectione anteriore $\frac{1}{4}$ corporis adaequante, segmenta 7 continente, lobis membranae pallialis angustis alata. Collare, utrinque incisura laterali bilobum, margine haud dentato. Branchiae aequales, nunc quidem ex coeruleo cinerascentes, spira gyrorum 7 adscendentes; fila branchialia usque ad dimidium longitudinis membrana conjuncta utrinque fere 200, gyri infimi plus 40. Stylus operculifer sinister, latus, supra excavatus, processibus nullis armatus. Operculum lamina membranacea subovata paulo excavata, posteriora versus angustior, supra prope basin processu erecto crasso jam ad basin tricorni armata, cornua deorsum curvata, lateralia simplicia, acuta, impar paulo longius, nec vero marginem operculi superans, apice bifurco. Fasciculi setarum sectionis anterioris, 1mo excepto, latissimi, setae leniter curvatae, aureae, anguste limbatae, fasciculi 1^{mi} paucae (8), longiores earum magis curvatae paene uncinatae; setae sectionis posterioris fasciculos tenuissimos componentes, fere 6-nae, tenerae, geniculatae.

Long. totius animalis 31 mill., branchiarum (ut operculi) plus 9 mill., filorum gyri infimi 5,5 mill.

Tubus haud conservatus.

Tor, Decembre.

Der Deckel dieser Art zeigt die gröfste Ähnlichkeit mit der von Mörch gegebenen Abbildung von Pomatoceros bucephalus Mch.[1]), einer Art, die von Semper bei den Philippinen gefunden, aber blofs nach dem Deckel und der Röhre aufgestellt ist. Namentlich fehlen Angaben über die Beschaffenheit der Kiemen.

---

[1]) Mörch Revis. crit. Serpulidarum Naturh. Tidsskr. 1863 Tab. XI f. 26.

S. (Pomatoceros) multicornis Gr.

Serpula multicornis Gr. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. für 1861 p. 59. 66.

Corpus brevius vermiforme, nunc quidem albidum, segmentis fere 86, omnibus setas capillares gerentibus, sectione anteriore $\frac{1}{4}$ corporis superante, segmenta 7 continente, lobis membranae pallialis angustis alata. Collare utrinque incisura laterali fissum, margine haud dentato. Branchiae aequales, nunc quidem pallide roseae, utrinque orbem simplicem componentes; fila branchialia usque ad dimidium longitudinis membrana conjuncta, utrinque 20, usque ad apicem barbata. Stylus operculifer sinister, latus, complanatus utrinque membrana angusta, supra latiore 6-fimbriata alatus, operculum orbiculare, branchiis imminens, cornibus 6 ex circulo disci medii orientibus armatum, cornua marginem operculi paulo superantia, conservata (3 tantum) paene a basi bifurca, ramis furcae serie subulorum 4 obsita, apice ipso bidente. Faciculi setarum sectionis anterioris 7, 1mo excepto, latissimi, setae leniter curvatae flavae, anguste limbatae, fasciculi 1^{mi} longissimi tenuissimi, partim capillares anguste limbatae, partim fortiores, longiores inaequaliter bifurcae, setae sectionis posterioris tenerrimae, geniculatae vel oblique scalpratae, ad 4-nas. Uncini minimi, pectinatim dentati.

Long. totius animalis ad 18 mill., branchiarum 3 mill., operculi 4 mill., corporis 14 mill., lat. max. corporis 2 mill.

Ein anderes Exemplar dieser Serpula mit etwas abweichenden Körperverhältnissen ist von mir in der Veröffentlichung der von Frauenfeld gesammelten Anneliden des Rothen Meeres beschrieben. (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1868 p. 639).

S. (Pomatostegus) sanguinea Ehrb. Gr.

Corpus brevius vermiforme nunc quidem ex griseo carneo fulvescens, segmentis fere 90, mediis (ante 61^{num} sitis) 5-plo fere, posterioribus per se paulo latioribus 15-plo latioribus quam longis vel etiam brevioribus fuscioribus, sectione anteriore, segmenta 7 continente, $\frac{1}{4}$ corporis excedente, lobis

membranae pallialis sub angustis sanguineis. Collare utrinque semel leviter incisum, margine haud dentato. Branchiae aequales, utrinque orbem simplicem componentes, plus ½ corporis, ½ fere totius animalis longitudinis aequantes, laete sanguineae, apice albo, parumper variegatae; fila branchialia utrinque 25, membrana nulla conjuncta, membrana basali spiraliter adscendente, longitudine maxime decrescentia, (postrema ⅛ tantum longitudinis anteriorum aequantia), rhachi crassiore, fuscius annulata, usque ad apicem extremum barbata, longitudine radiorum 4-plam rhachis crassitudinem aequante.

Stylus operculiger sinister, latissimus, utrinque membrana integra alatus, ut operculum sanguineus, nunc quidem pallidus vittis lillaceis transversis ornatus. Operculum ipsum ex discis 2 parallelis columellaque superiorem ferente eamque penetrante compositum, columella inter marginem dorsualem centrumque disci inferioris nata, in mucronem liberum simplicem excurrens, radios septem acutos in discum superiorem emittens, radius impar longior ventralis bifurcus; disci orbiculares patellae formes inferior margine integro, superior margine partisdorsualis quasi radiatim costulato, paulo crenato, sub mucrone fuscus. Fasciculi setarum sectionis anterioris 7, 1mo excepto latissimi, setae aureae, capillares anguste limbatae, curvatae, fasciculi 1^{mi} tenuissimi 4 tantum vel 5, sub apice longo gradum exhibentes; setae sectionis posterioris brevissimae tenerrimae capillares limbatae, decolores 4-nae, solis in segmentis postremis observandae. Uncini minimi pectinatim dentati.

Long. totius animalis 22,5 mill., operculi 4 mill. superans, branchiarum paulo minor, corporis 18 mill., lat. max. corp. 2 mill.

Tubus postice quadrangulus, pariete crassissimo, carinis dorsi humilibus undulatis 3.

S. (Eupomatus) albiceps Ehrb. Gr.

Corpus brevius vermiforme, membrana palliali laete rubra, lobis lateralibus angustis, sectione posteriore dilute fusca; segmentis plus 53, sectionis anterioris ⅓ corporis superantes 7. Collare utrinque semel incisum, margine haud dentato. Branchiae aequales, albae, utrinque semiorbem componentes,

lamina basali utrinque medium versus altiore, fila branchialia utrinque 11, ad basin membrana nulla conjuncta, barbata, radiis rhachis crassitudine paulo longioribus. Stylus operculiger dexter, teres gracilis longus, inermis sinister, crassius styliformis, dimidio fere brevior. Operculum album, branchias superans, infundibuliforme, fundo vix excavato, sulcis radiato, medio coronam ferente, margine dentibus brevibus triangulis fere 30 armato, corona sub-infundibuliformis, in spinas 7, dentibus multo longiores et laminam 1, in spinae 8^{vae} locum substitutam, excurrens, lamina dorsualis erecta, subquadrangula, basi paulo coarctata, utrinque processu spinaeformi 1 munita, inde a dorso visa cruciformis. Fasciculi sectionis anterioris 7, 1mo excepto lati, setae capillares haud limbatae, fasciculi 1^{mi} tenuissimi paucae, fere 10, partim breviores, capillares, pallidae tenerrimae, partim multo longiores, fortiores, inaequaliter bifurcae, ramo altero brevissimo, dentiformi fisso, altero longissimo; (setae sectionis posterioris haud observatae). Uncini sectionis anterioris minimi pectinatim incisi, denticulis multis (fere 9).

Long. totius animalis vivi 6-linearis, nunc quidem 12,5 mill., sectionis anterioris corporis vix 2 mill., operculi 3,5 mill., lat. max. corporis 1 mill. paulo major.

Tubus calcareus celeberrimo Ehrenberg auctore subquadrangulus, antice teres, coralliis adhaerens.

Tor. Animal observatum haud completum.

---

24. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Müllenhoff las über die Erd- und Gradmessung des Eratosthenes.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 32. Berlin 1868. 8.

Mittheilungen der geschichts- und alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes. 7. Bd. 2. Heft. Altenburg 1869. 8.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Mai 1869. 8.

Annual Report of the Commissioner of patents, for 1866. Vol. 1—3. Washington 1367. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Trendelenburg.

2. Juli. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Hr. Haupt, an diesem Tage vorsitzender Sekretar, eröffnete die Sitzung mit einem einleitenden Vortrage über Leibnizens Beziehungen zur classischen Philologie.

Hierauf verlas Hr. du Bois-Reymond, Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, folgende Preisfrage, welche aus dem Cotheniusschen Legate für das Jahr 1872 gestellt wird:

„Es ist bekannt, dafs sich Weizenmehl und Roggenmehl wesentlich durch das verschiedene Verhalten von einander unterscheiden, welches die in denselben enthaltenen stickstoffhaltigen Bestandtheile unter dem Einflusse des Wassers zeigen. Bei der Behandlung des Weizenmehls mit Wasser bleiben, nach Absonderung der Stärke schliefslich erhebliche Mengen einer stickstoffhaltigen Substanz, des sogenannten Klebers, zurück, welche durch fortgesetzte Einwirkung des Wassers nicht weiter verändert wird, während Roggenmehl unter genau denselben Bedingungen nur Spuren einer stickstoffhaltigen Materie hinterläfst.

Es ist ferner bekannt, dafs sich bei der Behandlung einer Mischung von Weizenmehl und Roggenmehl mit Wasser die Menge des aus dem Weizenmehle für sich abscheidbaren Klebers wesentlich verringert, eine Erscheinung, die andeutet, dafs in dem Roggenmehle eine den Kleber löslich machende Substanz enthalten ist.

Die Zusammensetzung des stickstoffhaltigen Bestandtheils, sowohl des Weizenmehls als des Roggenmehls ist, trotz vieler schätzenswerther Untersuchungen, bis jetzt mit Sicherheit nicht ermittelt. Die Natur des in dem Roggenmehl enthaltenen Körpers, welcher das Löslichwerden des Weizenklebers bedingt, ist ebenfalls unbekannt wie auch die Veränderungen, welche der Weizenkleber unter diesen Bedingungen erleidet.

Die Akademie bietet einen Preis von 100 Ducaten für eine neue eingehende chemische Untersuchung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Weizenmehls und des Roggenmehls, sowie der Veränderung, welche der Weizenkleber erfährt, wenn er in Gegenwart von Roggenmehl der Einwirkung des Wassers ausgesetzt wird.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefafst sein kann, ist der erste März 1872. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äufseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen.

Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli 1872."

Hr. Trendelenburg fügte folgenden Bericht hinzu:

Die Akademie der Wissenschaften hatte am Leibnizischen Jahrestage 1866 folgende Preisaufgabe für das Jahr 1869 bekannt gemacht:

„Seit dem Erscheinen des *Chronicon Gotwicense* sind in fast allen Theilen Deutschlands vielseitige Forschungen über die

ältere deutsche Geographie angestellt und, begünstigt durch die erweiterte Kenntniss unserer Geschichtsquellen, nach und nach einem vorläufigen Abschlusse angenähert worden. Es erscheint thunlich und wünschenswerth die bisherigen Ergebnisse dieser Forschungen zusammen zu fassen. Die Königliche Akademie der Wissenschaften stellt daher als Preisaufgabe

> eine Übersicht der Ergebnisse der über die Geographie des deutschen Reiches bis auf die Zeit des Kaisers Heinrich des Fünften angestellten gelehrten Untersuchungen, mit vorzüglicher Beachtung der einzelnen Bestandtheile des Reiches, seine kirchliche und weltliche Eintheilung bis zu den Gauen und ihren Bezirken hinab. Ausgeschlossen bleiben die zum Langobardischen Reiche gehörigen Länder.

Als Grundlage der Arbeit sind die Geschichtschreiber, die Urkunden, die sonstigen Geschichtsquellen und die darauf gestützten gelehrten Forschungen zu benutzen und Verzeichnisse derselben beizufügen. Erläuternde Übersichtskarten werden gewünscht, aber nicht als Bedingung der Preisertheilung gefordert."

Es ist keine Bearbeitung dieser Aufgabe eingegangen. Indessen wird wegen der Bedeutung dieses Gegenstandes dieselbe Preisaufgabe wiederholt.

Die Arbeit kann in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefasst sein.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der dieser Aufgabe gewidmeten Schriften ist der 1. März 1872. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äussern des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen.

Die Ertheilung des Preises von Einhundert Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1872.

Derselbe Sekretar brachte Folgendes zur Kenntnifs.

Das Statut der Bopp-Stiftung bestimmt in § 11, dafs in der öffentlichen Sitzung, welche die Königliche Academie der

Wissenschaften im Juli jedes Jahres zu Leibnitzens Gedächtnifs hält, ein von der vorberathenden Commission der Stiftung entworfener, kurzer Bericht über deren Wirksamkeit im verflossenen Jahre und über ihren Vermögensstand erstattet werde.

Dieser Bericht, unterzeichnet Lepsius, Weber, Kuhn, Müllenhoff, Steinthal, lautet wie folgt:

Obschon das vergangene Jahr erst das zweite seit Gründung der Stiftung war, so ist doch darin, auf Grund der noch nachträglich, besonders aus dem Auslande so reichlich eingegangenen Beiträge, bereits ein Umstand eingetreten, welcher bei Abfassung der Statuten noch als in ziemlicher Ferne liegend erschien, der nämlich, dafs der jährliche Zinsertrag der Stiftung aufser der bisherigen Rate von 300 Thlr. noch eine fernere Summe von 150 Thlr. zur Disposition stellte. Auf Grund von § 5. des Statuts wurde daher die Bildung einer zweiten Rate beschlossen, in der Weise, dafs es alljährlich von den Umständen abhängen solle, ob diese zweite Rate von 150 Thlr. zu der ersten Rate von 300 Thlr. hinzutrete oder ob sie selbständig zur Verwendung komme. Es wurde sodann, dem entsprechend, für den 16. Mai d. J. die Hauptrate von 300 Thlr. dem Dr. Hermann Ebel in Schneidemühl zuerkannt, nach § 1, 2 des Statuts als ein „Preis" für seine Bearbeitung der Zeufs'schen grammatica Celtica, und die zweite Rate von 150 Thlr. dem Dr. A. Leskien, Privatdocent in Göttingen, nach § 1, 1 des Statuts, als eine „Unterstützung" zur Fortsetzung seiner Studien, besonders auf dem Felde der slavischen Philologie.

Seit dem vorjährigen Bericht hat sich der Vermögensstand der Stiftung wieder erheblich vermehrt. Auf die Kunde von Bopp's Hinscheiden hatte sich im März v. J. in Calcutta ein Comité gebildet, um ihm einen Tribut dankbarer, über das Grab hinausreichender Verehrung darzubringen. In dem Aufrufe, welchen ein hochgebildetes Mitglied der indischen Armee, Major W. N. Lees, dieserhalb veröffentlichte, ist auch auf die hohe politische Bedeutung, welche Bopp's Forschungen für Indien haben, in höchst charakteristischen Worten hingewiesen. Es heifst darin:

„es kann kein Zweifel sein, dafs auch politisch Bopp's Entdeckung bald reiche Früchte tragen wird. Durch das Walten einer allweisen Vorsehung hat es sich so getroffen, dafs das indische Volk, welches in der Entwickelung geistiger Fähigkeit einer der edelsten Zweige des indogermanischen Volksstammes ist, seit ungefähr einem Jahrhundert durch eine Nation indogermanischen Ursprungs beherrscht wird. Es ist der Fehler von Beiden, den Regierern und den Regierten, dafs bis jetzt das indische Volk die Stellung einer unterworfenen, eroberten Race eingenommen hat; seit Kurzem aber, hauptsächlich auf Grund der Kenntnifs der ursprünglichen Stammverwandtschaft, scheint ein besseres Einverständnifs immer mehr Platz zu greifen."

Es verdient die höchste Beachtung, dafs ein Aufruf, der solche Worte enthält, von den höchsten Spitzen der indischen Regierung wie Gesellschaft — der Vice-König selbst, damals noch Sir J. Lawrence, steht an der Spitze der Liste, die im Übrigen auch den Namen des Lordbischofs von Calcutta enthält — warm und zustimmend aufgenommen und verbreitet ward. Unter den 39 Namen der Liste befinden sich auch die von 13 Hindu's, welche damit ihrem Dank für das Verdienst, das sich Bopp um Indien's Gegenwart und Zukunft erworben, Ausdruck gegeben haben.

Der durch Bâbu Râjendra Lâla Mitra eingesandte Ertrag der Sammlung beläuft sich auf Rupies 1454. 13, oder £ 143. 19. 4., zum Werthe von 970 Thlr. 28 Sgr., auf Grund folgender Liste:

	Rupies
His Excellency the Viceroy and Governor General of India	100
Honble G. N. Taylor B. C. S.	50
Honble Sir R. Temple K. C. S. I.	30
Honble H. S. Maine	100
Honble J. B. Phear	50
Right Revd the Lord Bishop of Calcutta . .	60
Babu Jugadanundo Mookerji	10
Babu Kishen Kishore Ghose	20

	Rupies
Babu Onucul Chundra Mookerji	10
Munshi Amer Ali Khan Bahadur	30
A. Grote Esqu. B. C. S.	20
W. S. Atkinson Esqu.	20
Babu Romanath Tagore	32
Babu Jotindromohun Tage	32
Kumor Suttyanundo Ghosal Bahadur . . .	32
Babu Digambur Mitra	32
Kumar Harendra Krishna Bahadur	16
Babu Debendranath Mullick	32
John Boxwell Esqu. B. C. S.	50
Lieut. Col. G. Mainwaring	20
Col. J. C. Haughton	25
Honble Rajah Sheoraj Sing	50
Lieut. R. P. Jenkin	20
Rev. K. M. Banerji	20
G. M. Tagore Esqu.	32
C. Tawney Esqu.	16
A. M. Croft Esqu.	20
Babu Kristokumal Bhottacharji	5
Major W. N. Lees	50
Babu Gourdass Bysack	10
E. C. Bayley Esqu. B. C. S.	50
Col. R. Maclagan R. E.	50
Robert Egerton Esqu. B. C. S.	100
J. H. Thornton Esqu. B. C. S. D. C. S. . .	25
Captn. W. R. M. Hallroyd	25
H. S. Griffin Esqu. B. C. S.	25
L. C. Stewart Esqu. M. D.	10
Honble Sir D. F. Macloud K. C. S. I. . .	200
Bâbu Râjendra Lâla Mitra	20
Total Rupees . .	1499
Deduct for printing, advertising and postage	44. 3
Total Rupees . .	1454. 13

Calcutta 6th February 1869.

Aufser dieser bedeutenden Summe ist dann ferner auch noch ein Einzelbeitrag von einem Parsen aus Teheran, Manokjee

Limjee Hatria, zum Betrage von £ 1 (6 Thlr. 20 Sgr.) eingegangen.

Durch diese aus fernen Landen in dankbarer Hochachtung vor Bopp's Verdiensten eingesandten Beiträge hat sich das Vermögen der Stiftung neuerdings wieder um 1000 Thlr. preuss. Staatsanleihe von dem Jahre 1864 zu 4½ pCt. (nro. 7741, angekauft am 10 Mai d. J. mit Zinsen vom 1. April d. J. an, für 945 Thlr.) vermehrt.

Der Vermögensstand der Stiftung beträgt somit gegenwärtig

a. 11,100 Thlr. preuss. Staatsanleihe aus den Jahren 1854. 1859 und 1864 zu 4½ pCt.

b. 100 Thlr. preuss. Prämien-Anleihe von 1855 zu 3½ pCt.,

zusammen mit einem jährlichen Zinsertrage von 503 Thlr.

Berlin, den 15. Juni 1869.

Nach dieser Berichterstattung hielt Hr. Dove die auf den Wunsch der Akademie für das Säcularjahr des Geburtstags Alexander von Humboldts übernommene Gedächtnifsrede.

---

5. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Weber las die Fortsetzung seiner Abhandlung über das *saptaçatakam* des *Hâla*.

---

8. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über die comites et amici Augusti der früheren Kaiserzeit.

Hr. **Dove** legte die folgende Untersuchung des Hrn. Prof. E. **Reusch** in Tübingen über **Glimmercombinationen** vor.

1. Wenn man eine gerade Anzahl dünner Plättchen zweiachsigen Glimmers in der Art über einander legt, dafs die Hauptschnitte (Supplementarlinien) der Plättchen sich unter 90° abwechselnd kreuzen, so erhält man schon bei einer mäfsigen Zahl von Kreuzungen ein Präparat, das sich nahe wie ein einachsiger Krystall verhält. Fallen die Glimmerhauptschnitte mit den gekreuzten Polarisationsebenen zusammen, so ist die Imitation vollständig; dreht man aber das Präparat in seiner Ebene, so bleiben zwar die Farbenringe, aber die Arme des schwarzen Kreuzes hellen sich auf und nach einer Drehung um 45° bleibt nur im innersten Ring ein kurzarmiges Kreuz übrig. Nörrenberg, von dem dieser Versuch stammt, wurde dazu durch die bekannten Arbeiten Senarmonts über Glimmer und Seignettesalz veranlafst. Quenstedts Mineralogie (2. Auflage, pag. 239) ist meines Wissens die einzige Schrift, in der dieser Versuch erwähnt wird. Übrigens liefert Hr. Steeg in Homburg (Nr. 77 seines Katalogs von 1867) diese Präparate in ausgezeichneter Schönheit.

2. In letzter Zeit habe ich neue Glimmercombinationen versucht, durch welche die Wirkung rechts oder links drehender einachsiger Krystalle nachgeahmt werden sollte. Mit Hülfe der untenstehenden Figuren will ich vorerst eine Vorstellung von diesen Combinationen geben.

Fig. 1.

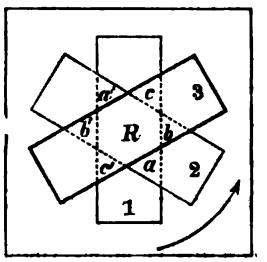
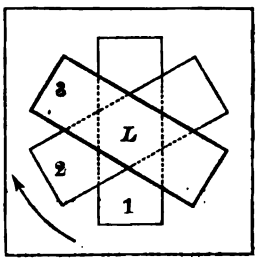


Fig. 2.



Auf zwei Glasplatten wurden Cartons geklebt, welche vorher je drei unter 60° sich schneidende rechtwinkliche Aus-

schnitte zum Einlegen der länglichen Glimmerlamellen erhalten hatten. Die Lamellen selber stammten von einem zweiachsigen Glimmer von über 70° Achsenwinkel; sie waren möglichst dünn und gleich dick, und in allen fiel die Supplementarlinie (der Hauptschnitt) mit der längeren Dimension zusammen. Angenommen man habe 48 Lamellen: die eine Hälfte wird nun verwendet um nach Fig. 1 die Lamellen in der Ordnung 1, 2, 3 zu einer von links nach rechts ansteigenden Treppe zu schichten; die andere Hälfte wird nach Fig. 2 zu einer von rechts nach links aufsteigenden Treppe geschichtet. Vor dem Auflegen einer neuen Lamelle wird auf die liegende ein Tropfen von dickflüssigem Kopalfirniſs gegeben und die neu aufgelegte Lamelle leicht angedrückt. Man erhält so zwei Präparate, deren Lamellen in dem mit *R* bezeichneten Stück (Fig. 1), für einen Beobachter, der die Treppe von der Seite ansieht, nach Rechts, in *L* (Fig. 2) nach Links ansteigen. Der Botaniker, welcher zur Bestimmung der Windungsrichtung einer Schraube sich in deren Achse stellt, wird allerdings und vielleicht mit gröſserer Consequenz das Stück *R* ein linksgewundenes, und das Stück *L* ein rechtsgewundenes nennen; im Folgenden werde ich aber an dem in der Technik und im gewöhnlichen Leben gebräuchlichen Begriff der rechten und linken Schraube festhalten.

Die Präparate *R* und *L* verhalten sich nun in der centralen regulärsechseckigen Überdeckung sehr nahe wie ein rechts- oder linksdrehender Bergkrystall. Schon bei vier bis sechs Umgängen aus nicht übermäſsig dünnem Glimmer läſst sich beim Drehen des oberen Nikols die Drehrichtung bestimmen; im Nörrenberg'schen Instrument mit groſsem Sehfeld sieht man das Ringsystem mit dem bläulichen Mittelkreuz und beim Überdecken beider Präparate sehr befriedigende Andeutungen der Airy'schen Spiralen.

Ganz dieselben Wirkungen erhält man mit zwei Präparaten, in welchen vier Lamellensysteme unter 45° zu einer rechten und linken Treppe geschichtet sind.

Die von mir zuerst hergestellten Präparate bestanden theils aus nicht sehr dünnen und nicht vollkommen gleich dicken Lamellen, theils war die Zahl der Umgänge eine kleine (3—6);

ich wandte mich daher an Hrn. Steeg und erhielt von demselben nach kurzer Zeit zwei Paare 60grädiger Präparate von überraschender Gröfse und aufserordentlicher Schönheit, welche namentlich den Farbenwechsel bei Drehung des oberen Nikols in brillanter Weise zeigen. Das eine Paar besteht aus je 30 Lamellen von $\frac{1}{8}\lambda$, das andere gar aus je 36 Lamellen von noch geringerer Dicke. Das erste Paar giebt für rothes Licht eine Drehung von 150°, was einer Quarzdicke von etwa 8^{mm} entspricht.

Zum Beweis für die grofse Sicherheit und Kunstfertigkeit, mit welcher Hr. Steeg den Glimmer zu behandeln weifs, führe ich an, dafs die 72 Lamellen des zweiten Paares, 12^{mm} breit und 30^{mm} lang, aus derselben Tafel herausgeschnitten worden sind. Aus einer dünnen Tafel ($\frac{1}{8}\lambda$), die ich der besonderen Güte des Hrn. Steeg verdanke, habe ich später Präparate mit vier Lamellensystemen unter 45° hergestellt, welche die Airyschen Spiralen gaben, während meine ersten Präparate zwar den Farbenwechsel beim Drehen des Nikols, beim Überdecken aber ein confuses Bild der Ringe zeigten.

Wenn im convergirenden Licht bei gekreuzten Polarisationsebenen eine solche Glimmercombination in ihrer Ebene gedreht wird, so bleiben wohl die Ringe, aber die Arme des schwarzen Kreuzes erfahren Änderungen; namentlich sieht man, wie an den Enden der in die Polarisationsebenen fallenden Durchmesser des innersten Rings abwechselnd schwarze Flecken ein und austreten. Ebenso erfährt bei parallelem Licht die Färbung kleine Wechsel beim Drehen des Nikols, jedoch mehr in der Intensität, als im Farbton.

Ich habe gefunden, dafs man einem Quarze diese Eigenschaften einer Glimmercombination dadurch ertheilen kann, dafs man über und unter demselben je eine Achtelundulationsglimmerplatte mit rechtwinklich gekreuzten Hauptschnitten einschaltet. Die Glimmercombinationen sind daher aufzufassen als elliptisch rechts und links polarisirende Medien, welche sich dem Quarz wohl um so mehr nähern, je dünner die Lamellen und je gröfser die Zahl der Umgänge.

Ebenso lassen sich die unter (1) besprochenen Modificationen des schwarzen Kreuzes der Nörrenberg'schen Combination

dadurch an einer zur Achse senkrecht geschnittenen Kalkspathplatte hervorbringen, dafs man dieselbe in der angegebenen Weise mit den Achtelundulationsplatten verbindet und das Ganze in seiner Ebene dreht; man hat daher in der Glimmercombination die Erscheinung, wie wenn ein einachsiger nicht drehender Krystall elliptisch polarisirt und analysirt würde.

3. Beim Schichten der Lamellen unter 60° ergeben sich gleichseitige Dreiecke auf den Seiten des centralen Sechsecks, in welchen nur zwei Lamellensysteme sich abwechselnd unter 60° kreuzen. Man überzeugt sich leicht, dafs es sich bei diesen Dreiecken, je nach ihrer Lage, um elliptische Rechts- oder Linksdrehung handelt. Dieſs hat mich veranlafst, zunächst die Combination zweier Platten von beliebiger Dicke, deren Hauptschnitte einen von 90° verschiedenen Winkel bilden, zu untersuchen. Eine solche Combination giebt im Allgemeinen rechts oder links elliptisch polarisirtes Licht, d. h. es gelingt, beim Drehen des oberen Nikols eine Drehrichtung zu bestimmen, aber beim Drehen der Combination in ihrer Ebene ändert sich die Intensität und wohl auch die Nüance der Farbe. Der Versuch gelingt sowohl mit zwei beliebigen Glimmer- als Gypsplatten, oder bei Combinirung von Glimmer mit Gyps, wenn nur deren Farben keiner zu hohen Ordnung angehören.

Fig. 3.

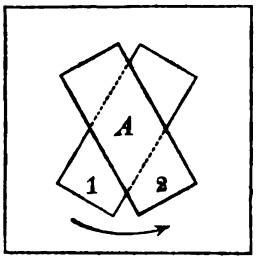
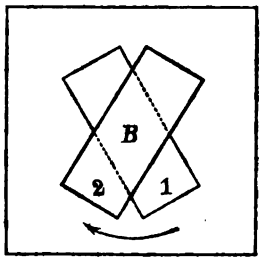


Fig. 4.



Im Folgenden beschäftige ich mich blos mit Glimmertafeln von gleicher Dicke. Zwei solche Tafeln, in welchen wie früher die längere Dimension dem Hauptschnitt entspreche, können nun entweder zu einer rechten Stufe *A* (Fig. 3) oder zu einer linken Stufe *B* (Fig. 4) zusammengelegt werden. Zwei solche Stufen haben jedenfalls entgegengesetzte op-

tische Drehung, aber der Sinn der Drehung ist durch die Dicke der Platten mit bestimmt. Zeigen z. B. die Platten ein Grün zweiter Ordnung, so giebt die rechte Stufe *A* auch Rechtsdrehung; bei Platten, welche ein Gelb erster Ordnung zeigen, ist es umgekehrt. Der Winkel der Hauptschnitte ist ohne Einfluſs auf die Drehrichtung, nur muſs er von 0° und 90° gehörig abweichen. Legt man zwei z. B. 60grädige Stufen *A* und *B* mit parallelen Hauptschnitten über einander, so bleibt immer eine Drehung im Sinne der oben liegenden Stufe. Kreuzt man die Stufen rechtwinklich, so findet in der mittleren Überdeckung keinerlei Wirkung statt, was auch das Azimuth der Stufenverbindung sein mag; die zwei Arme des Sternkreuzes, welches aus der Überdeckung der Platten verschiedener Stufen entsteht, haben entgegengesetzte Drehung.

Von gröſserem Interesse ist aber der Fall, daſs viele gleiche Stufen aus sehr dünnen Glimmerlamellen zu einer rechten oder linken Stufensäule geschichtet sind: in diesem Fall dreht die rechte Stufensäule rechts, die linke links. Hiermit begreift man sofort z. B. bei der 60grädigen Combination Fig. 1 die Wirkungen der Dreiecke *a*, *b*, *c*; die zwei ersten gehören zu einer rechten Stufensäule, das letztere zu einer linken. Die Dreiecke *a'*, *b'*, *c'* wirken natürlich wie die gegenüberliegenden gleicharmigen. Mit derselben Regel bestimmen sich die Drehrichtungen in den äuſseren Sternspitzen bei der 45grädigen Combination von vier Lamellensystemen.

Solche Stufensäulen zeigen noch eine andere Eigenthümlichkeit: im convergirenden Lichte sieht man durch die Überdeckung ein zweiachsiges Ringsystem, dessen Supplementarlinie den spitzigen Winkel der Hauptschnitte der Glimmerlamellen halbirt und dessen Achsenwinkel kleiner ist als der des angewandten Glimmers. Die schwarzen Hyperbeln erscheinen jedoch nur, wenn die Supplementarlinie des Combinationsglimmers mit den Polarisationsebenen 45° macht; fällt sie mit der einen oder andern zusammen, so enthalten die innersten Ringe nur schwarze Tupfen.

Die Wirkung einer Stufensäule läſst sich mit ziemlicher Annäherung an einer dicken Glimmerplatte dadurch nachahmen, daſs man sie zwischen zwei Achtelundulationsplatten mit recht-

winklich gekreuzten Hauptschnitten in der Art einschaltet, dafs der Hauptschnitt der Glimmerplatte 45° mit jenen macht; und zwar hat diese Combination im parallelem Licht verschiedene Drehrichtung, je nachdem der Hauptschnitt der Platte das eine oder andere Paar der Scheitelquadranten halbirt, welche durch die Hauptschnitte der Achtelundulationsplatten gebildet werden. Es erinnert dies an eine von J. Müller (Lehrb. der Physik. 7. Aufl. I. p. 906) beschriebene Anordnung, bei welcher durch eine analoge Verbindung einer Gypsplatte mit zwei Viertelundulationsglimmerplatten, wenigstens im parallelen Licht die Wirkung des Quarzes nachgeahmt wird.

4. Die optischen Wirkungen der bisher besprochenen Glimmercombinationen lassen eine mathematische Behandlung zu, welche für die Erscheinungen in parallelem Licht voraussichtlich mit viel geringerer Schwierigkeit, als für die im convergirenden Licht verbunden sein wird. Vielleicht findet sich ein tüchtiger Rechner veranlafst, diese wohl nicht ganz undankbare Aufgabe anzufassen.

Ob diese Combinationen dazu angethan sind, uns Aufschlufs oder wenigstens Andeutungen über den Verband der mit Circularpolarisation begabten Moleküle zu geben, das wird die Zukunft lehren. Vor der Hand weifs ich in dieser Beziehung nur eine schwache Analogie und einige Vermuthungen beizubringen, die ich der Nachsicht der Fachmänner empfehlen möchte.

In einer früheren Mittheilung über die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns[1]) habe ich nachzuweisen versucht, dafs es sich hier um eine schwache Doppelbrechung in Folge innerer Spannungen handle, die man sich in den Octaëderflächen in der Art wirksam zu denken habe, dafs die optische Elasticität in diesen Flächen nach allen Richtungen gleich, aber kleiner als senkrecht darauf sei. Ferner habe ich gezeigt, wie die Wirkung eines optisch activen Alaunoctaëders oder eines Präparats daraus nach zwei parallelen Würfelflächen, in den vier distincten Quadranten durch vier dünne Glimmerplättchen voll-

---

[1]) Vom 11. Juli 1867. Gesammtsitzung der Akademie.

ständig nachgeahmt werden kann. Bei diesem Glimmerpräparate kommen aber keine Überdeckungen vor, während der Nerv der neuen Präparate eben in den Überdeckungen liegt. Es entsteht daher umgekehrt die Frage nach derjenigen Krystallstructur, welche einer Glimmercombination mit Überdeckungen entspricht.

Ein nahe liegender Gedanke ist nun wohl folgender: im idealen activen Alaunoctaëder reichen die irgend einer Octaëderfläche parallelen Spannungsebenen nur bis an die drei rechtwinklichen Achsenebenen heran; es ist aber auch denkbar, dafs in einem Krystall die durch innere Spannungen und Contractionen herbeigeführte Störung der ursprünglichen Structur, sich auf eine oder mehrere von einander verschiedene, gegen die Richtung des durchgehenden Lichtes geneigte Spannungsebenen werde zurückführen lassen, welche den ganzen Krystall je in constanter Richtung durchsetzen. Nun wissen wir zwar sehr Weniges über die normale Krystallstructur und folglich noch viel weniger über die factisch vorhandenen Störungen derselben; will man daher die Sache überhaupt anfassen, so sieht man sich vor der Hand auf einige instinctmäfsige Vermuthungen beschränkt.

Im regulären System ist der Fall einzelner nicht durchgehender Spannungsebenen in dem Octaëder des activen Alaunoctaëders verwirklicht. Die optischen Erscheinungen müssen verwickelter werden, wenn andere Flächen, z. B. die des Leucitoëders als einzelne Spannungsflächen auftreten (Leucit. Analcim?). Die von Marbach endeckte Circularpolarisation des chlorsauren Natrons ist möglicherweise das Resultat von Spannungen nach den Dodekaëderflächen, verbunden mit secundären Spannungen nach den Flächen des rechten oder linken Tetraëders; die 45grädige Glimmercombination von vier Lamellensystemen giebt vielleicht, bei aufserordentlich schwacher Wirkung der einzelnen Umgänge, ein Bild hieran.

Dieselbe Glimmercombination entspricht vielleicht auch dem Falle der Circularpolarisation im quadratischen System. Von den vier Lamellensystemen würden 1 und 3 die Structur des einachsigen nicht drehenden Krystalls einigermafsen versinnlichen; die Lamellensysteme 2 und 4 wären das Äquivalent

von durchgehenden Spannungen nach den Flächen des rechten oder linken Hemioctaëders. — Das Auftreten einer einzelnen gegen die Achse geneigten Spannungsebenen, oder die ungleiche Intensität der einzelnen Spannungen müfste sich durch zweiachsigen Habitus der optischen Erscheinungen kund thun (Dislocation des schwarzen Kreuzes im Beryll, gelben Blutlaugensalz u. s. w.).

Die Circularpolarisation im rhomboëdrischen System ist wohl das Resultat von drei gegen die Achse gleich geneigten durchgehenden Spannungsebenen, welche vielleicht den Flächen des einen oder andern der zwei zusammengehörigen Halbskalenoëder folgen. Der Gedanke an die Möglichkeit solcher innerer Spannungen liegt wohl bei keiner Substanz so nahe, wie bei der Kieselerde. Sind die drei Spannungen vollkommen gleichwerthig, so hätte man die normale rechts oder links drehende Wirkung des Quarzes; fallen alle drei Spannungen fort, oder gleichen sich dieselben gegenseitig aus, so bliebe, wie man dieſs an vielen Amethysten stellenweise beobachtet, die rein einachsige Wirkung ohne Rotation. Noch bleibt aber die Möglichkeit, daſs nach Umständen jene drei Spannungen von ungleicher Intensität sind, oder sich auf zwei reduciren, und dann hätte man die an manchen Quarzen so prägnant auftredende zweiachsige elliptische rechts oder links drehende Polarisation, wie man sie an den oben besprochenen Stufensäulen, oder an Präparaten beobachtet, an welchen absichtlich eines der drei Lamellensysteme aus etwas dickerem oder dünnerem Glimmer besteht.

In Betreff der mannigfaltigen Erscheinungen am Quarz und Amethyst erlaube ich mir auf die reichhaltigen und wohlgeordneten Beobachtungen von Dove in seiner Farbenlehre (pag. 247—260) zu verweisen.

Zum Schluſs bemerke ich noch, daſs die Kenntniſs der Wirkungen der Glimmercombinationen auch von einigem Werth sein dürfte für das Verständniſs gewisser Erscheinungen am Glimmer selber. Die Wandlungen des Ringsystems bei Zwillingen, so wie die oft sehr erheblichen Änderungen im Winkel der optischen Achsen an demselben Stücke begreifen sich einigermaſsen, wenn man regelmäſsige Verwachsungen und Durch-

dringungen verschiedener Individuen annimmt. Die Kenntnifs dieser Erscheinungen verdanke ich zum gröfsten Theil den Mittheilungen und vielfachen gütigen Glimmersendungen von G. Rose, und diese waren es auch, welche für mich ursprünglich die Veranlassung zur Herstellung der neuen Glimmercombinationen geworden sind.

Tübingen, den 29. Juni 1869.

Hr. Magnus theilte folgenden Bericht über eine in dem hiesigen physikalischen Laboratorium ausgeführte Untersuchung des Hrn. Dr. E. Warburg mit:

Über die Dämpfung der Töne fester Körper durch innere Widerstände.

Es ist eine bekannte Thatsache, dafs die Tonschwingungen fester Körper, wenn sie nicht durch eine äufsere Kraft unterhalten werden, allmählich erlöschen. Die Ursachen dieses Erlöschens sind theils äufsere: Widerstand des umgebenden Mediums, Reibung an Befestigungspunkten und Abgabe von Bewegung an dieselben, theils innere, in der Natur der festen Körper selbst begründete. Das Vorhandensein solcher innerer Ursachen hat zuerst Wilh. Weber[1]) bei Torsionsschwingungen eines Seidenfadens nachgewiesen; er fand nämlich, dafs dieselben auch im luftleeren Raum nach kurzer Zeit erlöschen. Hier kann von einer merklichen Abgabe von Bewegung an den Befestigungspunkt nicht die Rede sein, so dafs die Kräfte, welche das Erlöschen in diesem Falle herbeiführen, in der Beschaffenheit des schwingenden Fadens selbst zu suchen sind.

Die Kräfte, welche, im Innern der festen Körper thätig, auf das Erlöschen der Schwingungen derselben hinwirken, sollen im Folgenden als innerer Widerstand der festen Körper bezeichnet werden.

---

[1]) Comm. Soc. Gott. p. 50.

In Bezug auf den inneren Widerstand der festen Körper bemerkt Helmholtz[1]):

„Die vollkommnere Elasticität scheint besonders das „Fortbestehen der höheren Töne zu begünstigen, da schnellere „Schwingungen im Allgemeinen durch unvollkommne Elasti„cität und Reibung schneller gedämpft werden, als lang„samere."

Ein sicherer experimenteller Nachweis dafür, dafs höhere Töne durch den inneren Widerstand stärker gedämpft werden, als tiefere, ist dem Verfasser nicht bekannt, ebensowenig irgend eine Untersuchung der Ursache dieses Verhaltens.

Der erste Theil dieser Arbeit enthält experimentelle Belege für die erwähnte Erscheinung, der zweite Theil eine Untersuchung der Ursachen, welche dieselbe herbeiführen.

1. Theil.

Wenn man mit einer festen Schallquelle einen Stab aus irgend einem Material verbindet, so gehen Schallwellen auf denselben über. Ist die Dauer der Töne, welche die Schallquelle aussendet, im Verhältnifs zu der Zeit, innerhalb deren die Wellen den Stab durchlaufen, hinreichend (was in den folgenden Versuchen der Fall ist), so kreuzen sich öfter directe Wellen mit reflectirten, und der Stab geräth in stehende Schwingungen. Dabei geht aus den Abständen der auf dem Stabe wahrgenommenen Knotenlinien hervor, dafs der mit dem Ohre wahrgenommene Theil der Schallbewegung des Stabes in transversalen Schwingungen besteht. Die hin- und herlaufenden Wellen werden aber durch die dämpfenden Kräfte, welche auf die schwingenden Theilchen einwirken, eine Schwächung ihrer Amplitüden erleiden, und in Folge dessen die Intensität der Schallbewegung in dem Stabe mit wachsender Entfernung von der Schallquelle abnehmen.

Demgemäfs hat der Verfasser, um die Wirkung der dämpfenden Kräfte fester Körper auf Töne verschiedener Höhe

---

[1]) Lehre von den Tonempfindungen. p. 122.

kennen zu lernen, den Schall einer Schallquelle, welche Töne sehr verschiedener Höhe gleichzeitig ausgab, nämlich einer Spieluhr, durch Stäbe aus verschiedenem Material dem Ohre zugeleitet. Es mufste dabei vor Allem dafür gesorgt werden, dafs der Schall der Uhr nur durch den leitenden Stab zum Ohre gelangte. Dazu diente folgendes Isolationsverfahren.

Ein kreisförmig cylindrischer, 250^{mm} hoher, oben offener, bis zum Rande mit Wasser gefüllter Beutel aus dünner Kautschukplatte wird in einem dickwandigen, cylindrischen Glasgefäfse hängend gehalten, indem der obere Rand des Beutels über den aufgeworfenen Rand des Glascylinders gezogen ist.

Wenn in diesen Beutel die durch ein Kautschukfutteral geschützte, an Fäden hängende Spieluhr bis nahe an den Boden eingesenkt ward, so hörte ein danebenstehender Beobachter den Schall der Uhr garnicht; erst durch einen dicht über die Wasseroberfläche gehaltenen Trichter hörte man ein wenig von den höchsten Tönen, diese aber so schwach, dafs die Tonhöhe nicht mehr deutlich zu unterscheiden war.

Der Schall der Spieluhr wird an das Wasser kräftig übertragen, was u. A. daraus hervorgeht, dafs dieselbe, in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäfs versenkt, durch Vermittlung von Wasser und Glas den umgebenden Medien starke Bewegung mittheilt. Auch die Seitenwände des Beutels werden ziemlich kräftig erregt; denn hängt man den Beutel frei in der Luft auf, so wird ziemlich viel Schall an dieselbe abgegeben. Wie in diesem Falle die freie Luft, so wird, wenn der Kautschukbeutel sich in dem Glascylinder befindet, das Luftvolum zwischen Glas und Beutel durch die Seitenwände des letzteren stark erschüttert; da aber dieses Luftvolum mit der äufseren Luft nicht communicirt und ferner die dicken Glaswände nicht merklich zu erschüttern vermag, so geht von der Bewegung desselben nichts an den umgebenden Raum über.

Führt man bei frei hängendem Beutel, indem die Spieluhr in der Tiefe schwebt, das Ohr an den Seitenwänden hinauf, so bemerkt man eine starke Abnahme des Schalles von unten nach oben. Dieser Versuch zeigt den Grund davon, dafs durch die freie Wasseroberfläche so wenig Schall an die Luft gelangt. Denkt man sich ein oben offenes Gefäfs mit absolut starren

Wänden mit Wasser gefüllt, und an irgend einer Stelle des Wassers einen Stofs auf dasselbe ausgeübt, etwa durch einen tönenden Körper, so wird dieser Stofs zwar nach allen Richtungen hin fortgepflanzt werden, aber wegen der Reflexion durch die starren Wände sich vorzugsweise an der freien Oberfläche äufsern. Sind aber die Wände nachgiebig, so werden dieselben seitlich ausweichen, und nach Maafsgabe dieser Nachgiebigkeit eine Quantität Bewegung an die Luft abgegeben werden. Ist danach das Gefäfs tief genug, und wird der Stofs an einer tiefen Stelle geführt, so wird nur wenig Bewegung an die freie Wasseroberfläche gelangen.

Mit der in dem mit Wasser gefüllten Beutel befindlichen Spieluhr werden die zu untersuchenden Leiter mit dem einen Ende passend verbunden; das andere Ende ist an einem Resonanzboden befestigt, an welchen man das Ohr anlegt.

In dieser Weise wurde der Schall der Uhr durch einen 460^{mm} langen, 6^{mm} dicken Kautschukstab dem Ohre zugeleitet: es wurde ausschliefslich die tiefe Begleitung des kleinen Musikstückes gehört, welches die Uhr spielte. Untersucht man verschiedene Stellen des Streifens, so findet man, dafs nur in der Nähe der Schallquelle etwas von den höchsten Tönen wahrzunehmen ist.

Um zu untersuchen, ob der Luftwiderstand Einfluss auf diese Erscheinungen habe, ward die Spieluhr in einem luftleeren Gefäfs an einem Kautschukstreifen aufgehängt. Es gelangten durch den Aufhängepunkt und das Gefäfs nur tiefe Töne an die Unterlage; ersetzte man den Kautschukstreifen durch ein Bleirohr, so wurden nun hohe wie tiefe Töne von einem Beobachter wahrgenommen, der das Ohr auf die Unterlage legte.

Es ist daraus zu schliefsen, das die Ursache der Schwächung der Töne bei der Leitung durch das Kautschuk nicht vom Luftwiderstande herrührt, sondern in der Natur des Kautschuks selbst begründet ist.

Stäbe aus Holz, Stahl, Glas, Blei, Wachs, von den Dimensionen des Kautschukstreifens pflanzten hohe wie tiefe Töne merklich gleichmäfsig fort. Selbst bei der Leitung des Schalles durch einen 30^{m} langen, schwach gespannten Kupferdraht von $0^{mm},2$

Durchmesser war ein Unterschied in der Fortpflanzung höherer und tieferer Töne nicht zu erkennen. Als aber ein 11^{m} langer Bleidraht von $1\frac{1}{2}^{mm}$ Durchmesser zwischen der Schallquelle und dem Ohre eingeschaltet ward, war von den höheren Tönen nichts mehr wahrzunehmen, während die tiefe Begleitung vollkommen scharf hervortrat.

Dasselbe Verhalten, wie die Kautschuk- und die längere Bleileitung zeigte ein $4^{m}{,}5$ langes, schwach gespanntes Hanfseil; spannte man dasselbe ein wenig stärker, so traten sofort die höheren Töne zu den tieferen hinzu; der Kautschukstreifen hingegen mufste sehr stark gespannt, nämlich auf etwa die 3fache Länge ausgezogen werden, damit die höchsten Töne sich auf etwas weitere Strecken in demselben fortpflanzten.

Mit diesen Versuchen hängt die ungleiche Schwächung zusammen, welche Töne verschiedener Höhe bei der Leitung durch Luft erleiden, die in Kautschukröhren eingeschlossen ist.

Dem aus der Wasseroberfläche hervorragenden Ende eines mit der Spieluhr verbundenen Holzstabes ward, ohne dasselbe zu berühren, das eine Ende einer offenen Glasröhre genähert. Wurde das andere Ende in den Gehörgang eingesetzt, so hörte man das ganze Stück der Spieluhr, nur dafs, besonders bei kurzen Röhren, einzelne Töne durch Resonanz besonders hervorgehoben wurden. Ersetzte man hingegen das Glasrohr durch ein Kautschukrohr, so wurden bei hinreichender Länge der Leitung nur die tieferen Töne wahrgenommen. Bei gleicher Wanddicke der Kautschukröhren nimmt die Schwächung der Töne bei der Leitung, insbesondere die der hohen, mit abnehmendem innern Durchmesser ab. Um dies zu zeigen, genügt es, zwei Röhren von verschiedenem innern Durchmesser gleichzeitig in beide Ohren einzusetzen und die freien Enden der Schallquelle zu nähern. Drückt man jetzt den einen oder den andern Schlauch zu, so kann man den Unterschied in der Stärke und Zusammensetzung des von beiden Leitungen fortgepflanzten Schalles beurtheilen und findet dabei, dafs durch das engere Rohr die höheren Töne besser hindurchgehen, als durch das weitere.

Dieses Verhalten zeigt, dafs man die Schwächung des Schalles in diesen Versuchen in erster Linie der mangelhaften

Reflexion der Kautschukwände zuschreiben mufs; denn diese Wände geben um somehr nach, je gröfser unter übrigens gleichen Umständen der innere Durchmesser des Rohres ist. Es war danach zu erwarten, dafs eine beträchtliche Abgabe von Schall durch die Leitung an die äufsere Luft Statt finde; wovon der Verfasser sich durch besondere Versuche überzeugt hat.

Hiernach hat man sich den Vorgang bei der Leitung durch die Luft in Kautschukröhren so vorzustellen, dafs das Kautschukrohr durch die Schwingungen der Luft in Transversalschwingungen versetzt wird. Diese Transversalschwingungen des festen Kautschuk werden beim Fortschreiten geschwächt, und zwar die höheren Tonschwingungen nach den zuerst beschriebenen Versuchen viel rascher, als die tieferen. Es werden sonach dem System die höheren Töne bei der Leitung schneller verloren gehen, und die tieferen demselben länger erhalten bleiben. Dabei bleibt dahingestellt, ob vielleicht auch ein Unterschied in der Stärke der Reflexion durch die Kautschukwände für Tonschwingungen verschiedener Höhe Statt finde.

In ähnlicher Weise erklärt Helmholtz[1]) den weicheren Klang der Holzpfeifen im Verhältnifs zu den Metallpfeifen, „indem die Wände der ersteren nicht so gut der Erschütterung durch die Schallwellen widerstehen, wobei die höheren Tonschwingungen leichter durch Reibung vernichtet zu werden scheinen."

Es sind damit die Erscheinungen bei der Leitung des Schalles durch die Luft in Kautschukröhren auf die Erscheinungen der Leitung des Schalles durch das feste Kautschuk zurückgeführt, und es handelt sich nunmehr um die Erklärung der ungleichen Schwächung von Tönen verschiedener Höhe bei der Leitung durch feste Körper.

2. Theil.

Wenn Schwingungen einzig uud allein durch elastische Kräfte unterhalten werden, so ist mit einer Verkleinerung der

---

[1]) Lehre von den Tonempfindungen. p. 153.

Schwingungsdauer in einem und demselben Körper stets eine Verkleinerung der Wellenlänge (schwingenden Abtheilung) und damit eine Vergrößerung der mittleren molekularen Verschiebung bei gleicher Amplitüde in den Schwingungsmaximis, untrennbar verbunden. Daher hat der Verf., um diese beiden Momente zu sondern, magnetische Kräfte mit den elastischen combinirt und ist überdies zu passend verlangsamten Torsionsschwingungen übergegangen, welche scharfen Messungen zugänglich sind. Denkt man sich an einem Faden einen Magneten aufgehängt, so kann man einzig durch Veränderung der Richtkraft des Magneten mittelst eines passend gelegten anderen Magneten die Oscillationsdauer der Torsionsschwingungen ändern, deren dies System fähig ist. Anderseits kann man den Faden verkürzen und die dadurch entstandene Änderung der Schwingungsdauer des Systems durch passende Verschiebung des äußeren Magneten compensiren.

Diese Idee ward mit einer Art Drehwage ausgeführt. Um die Länge der Fäden ändern zu können, wurden dieselben am oberen Ende an einer Stange befestigt, die in der Röhre vertikal verschiebbar war; das untere Ende trug einen Wagebalken, welcher zur Aufnahme des Magneten die Form einer Rinne hatte und außerdem mit einem versilberten vertikalen Glasspiegel versehen war. Dieses gegen Erschütterungen möglichst geschützte System konnte durch äußere magnetische Einflüsse zu Torsionsschwingungen angeregt werden. Ein in das Gefäß der Wage eingesetztes, planparalleles Glas erlaubte die Beobachtung der Ausschläge durch Skale und Fernrohr. Es wurden Kautschukfäden und feine Seiden-, Glas- und Metallfäden der Untersuchung unterworfen.

Auf diese Weise hat sich zunächst ergeben, daß innerhalb der Elongationen von 6° und 2° aus der Gleichgewichtslage, auf welche Gränzen die Beobachtungen beschränkt wurden, die Reihe der Ausschläge sich sehr genau durch eine geometrische Reihe darstellen läßt, ein Gesetz der Abnahme, welches schon Gauß und Weber für dünne Metall- und Seidenfäden gefunden haben und welches durch des Verfassers Versuche auf Kautschukfäden von $1\,\square^{mm}$ Querschnitt ausgedehnt wird. Wenn der Exponent der Reihe, (dessen Logarithmus das logarithmische

Decrement ist) aus einer Anzahl beobachteter Ausschläge passend hergeleitet und mittelst desselben eine andere Anzahl von Ausschlägen berechnet ward, so hielten sich die Differenzen der beobachteten und berechneten Werthe durchweg innerhalb der Gränzen des möglichen Beobachtungsfehlers, welcher, 1 Skalentheil entsprechend, bei den kleinsten Elongationen $\frac{1}{138}$, bei den gröfsten $\frac{1}{418}$ der ganzen Elongation betrug.

Danach wird die Bewegung des Systems dargestellt durch die Formel:

$$x = A.e^{-\varepsilon t}.\cos nt,$$ wo

x die Elongation aus der Gleichgewichtslage in Winkelgraden,
A die Elongation zur Zeit $t = 0$,
n die Schwingungszahl in der Zeit 2π,
ε eine Gröfse bedeutet, welche für jeden Versuch eine Constante ist.

In dieser Formel ist die Gröfse ε umgekehrt proportional der Zeit, innerhalb welcher die Amplitüde von a auf $\frac{1}{n}a$ reducirt wird, also Maafs der Dämpfung. Es setzt ferner jenes Gesetz, wie bekannt, eine dämpfende Kraft voraus proportional und entgegengesetzt der Geschwindigkeit; Maafs der dämpfenden Kraft bezogen auf die Einheit der Geschwindigkeit ist das Product $\varepsilon.M$, wo M das Trägheitsmoment bedeutet. Da nun bei den Versuchen nur die Länge der Fäden geändert ward, der Wagebalken aber nebst Zubehör immer derselbe blieb, so blieb auch das Trägheitsmoment bei allen Versuchen merklich constant. Es kann danach die Gröfse ε sowohl als Maafs der Dämpfung, wie als Maafs der dämpfenden Kraft betrachtet werden.

Man könnte die relative Gröfse der dämpfenden Kraft, auf deren Ermittlung die Versuche hinzielen, herleiten, indem man unmittelbar die Zeit beobachtet, innerhalb deren die Amplitüde von a auf $\frac{1}{n}a$ reducirt wird. Sicherer findet man jene Gröfse aus dem logarithmischen Decrement, nämlich durch Division desselben durch die Schwingungsdauer. In dieser Weise hat der Verfasser die Bestimmung der Gröfse ε ausgeführt.

Es war das erste Ziel des Verfassers, die Abhängigkeit der Dämpfung von der Schwingungsdauer aufzusuchen, und wurden zu diesem Zweck zuerst Beobachtungen im lufterfüllten

Raume angestellt. Diese Versuche ergaben folgende Resultate: Für Kautschukfäden nimmt im Allgemeinen die Dämpfung mit wachsender Schwingungsdauer bedeutend zu.

Nur für den längsten untersuchten Kautschukfaden (von 328^{mm}) tritt für kleine Werthe der Schwingungsdauer keine Zunahme mehr ein, sondern sogar eine kleine Abnahme.

Wie dieser längste Kautschukfaden sich für kleine Werthe der Schwingungsdauer verhält, so verhalten sich alle übrigen untersuchten Fäden (feine Seiden-, Glas-, Metallfäden) für alle untersuchten Werthe der Schwingungsdauer, nämlich bei allen zeigt sich eine Abnahme der Dämpfung mit wachsender Schwingungsdauer.

Diese Complication der Erscheinungen konnte davon herrühren, dafs die beobachtete Gröfse ε eine zusammengesetzte war. Die dämpfenden Kräfte, welchen das schwingende System unterliegt, sind nämlich theilweise aufserhalb desselben, im Luftwiderstand, theilweise innerhalb desselben, im Faden gelegen. Es ist also die Gröfse ε die Summe zweier Gröfsen, deren eine dem Luftwiderstand, deren andere, welche wir suchen, dem Faden zufällt. Es schienen nun die erhaltenen Resultate darauf hinzudeuten, dafs die beiden Theile, aus denen die Dämpfung zusammengesetzt war, sich im entgegengesetzten Sinne mit der Schwingungsdauer änderten. Diese Vermuthung bestätigte sich, als der Verfasser die Versuche im luftleeren Raume anstellte. Der Versuchsapparat ward dazu in passender Weise umgeändert, so dafs in demselben der Luftdruck auf 5^{mm} erniedrigt werden konnte und während eines Versuchs um höchstens 2^{mm} stieg. Mit diesem Apparat hat sich ergeben[1]):

1. Für alle Fäden nimmt der von dem innern Widerstand herrührende Theil der Dämpfung γ mit wachsender Schwingungsdauer τ zu. Z. B. ward erhalten:

Metall	
τ	γ
8″ 7	0.000 606
3″ 7	0.000 498

[1]) Die angewandte Methode, den Luftwiderstand zu eliminiren, ist zwar nach O. E. Meyer (Pogg. 125, Fig. 184. ibid. p. 576 ff.) nicht strenge, genügt aber für den hier verfolgten Zweck.

Kautschuk	
4″ 3	0.000 843
3″ 8	0.000 727

Es werden also durch den innern Widerstand bei gleicher Fadenlänge die langsameren Schwingungen stärker gedämpft, als die rascheren.

2. Der vom Luftwiderstand herrührende Theil der Dämpfung α nimmt mit wachsender Schwingungsdauer τ ab. Z. B. ward erhalten:

τ	α
8″ 7	0.000 309
3″ 7	0.000 535

Durch den Luftwiderstand werden also umgekehrt die rascheren Schwingungen stärker gedämpft, als die langsameren.

Zu dem 2. Ergebnifs ist zu bemerken, dafs nach Stokes[1]) durch die innere Luftreibung schnellere Schwingungen fester Körper in der Luft stärker gedämpft werden, als langsamere.

In Bezug auf das 1. Ergebnifs erinnert der Verfasser an die Ansicht, welche W. Weber[2]) über diejenige Ursache der Abnahme der Schwingungsamplitüden fester Körper aufgestellt hat, die in der Natur der festen Körper selbst begründet ist. W. Weber zeigt, dafs das von ihm entdeckte Phänomen der elastischen Nachwirkung eine Verminderung der Schwingungsamplitüden herbeiführen müfse. Es ist nun a priori wahrscheinlich, dafs die Nachwirkung einen um so stärkeren Effect äufsern müfse, je langsamer die Schwingungen geschehen; was mit des Verfassers Versuchen, nach welchen langsamere Torsionsschwingungen eines Fadens durch den innern Widerstand stärker gedämpft werden, als raschere, im Einklang ist.

Es ist im Vorigen nur von der Abhängigkeit der von dem innern Widerstand herrührenden Dämpfung von der Schwingungsdauer bei constanter Fadenlänge die Rede gewesen. Um die Abhängigkeit dieser Dämpfung von der Fadenlänge zu ermitteln, hat man nicht nöthig, den Luftwiderstand zu eliminiren;

---

[1]) Transactions of the Cambridge Philos. Society. IX. part. II.

[2]) Pogg. Ann. 34.

denn eine Veränderung der Dämpfung bei Änderung der Fadenlänge, indem die Schwingungsdauer constant bleibt, kann nur auf Rechnung des Fadens geschrieben werden. Es hat sich nun ergeben, dafs die Dämpfung mit abnehmender Fadenlänge zunimmt, d. h. dafs bei gleicher Schwingungsdauer kürzere Fäden eine stärkere Dämpfung hervorbringen, als längere.

Wenn man die Schwingungsversuche auf die Schallleitungsversuche anwenden will, so mufs man die Annahme machen: dafs die von dem innern Widerstand herrührende Dämpfung bei den tönenden Schwingungen fester Körper in demselben Sinne von der Schwingungsdauer und der Gröfse der schwingenden Abtheilungen abhängt, wie es sich für die langsamen Torsionsschwingungen herausgestellt hat.

Geht man von dieser Annahme aus, so kann die Ursache davon, dafs die höheren Töne bei der Fortleitung durch feste Conductoren stärker gedämpft werden, als die tieferen, nicht darin liegen, dafs bei den höheren Tönen die Schwingungen rascher geschehen; denn es werden nach den Schwingungsversuchen grade die langsameren Schwingungen bei gleicher Wellenlänge durch den innern Widerstand stärker gedämpft, als die rascheren. Diese Ursache kann vielmehr nur darin liegen, dafs bei den höheren Tönen kleinere schwingende Abtheilungen (Wellenlängen) gebildet werden; nach den Schwingungsversuchen nämlich wird in kürzeren Wellen (bei gleicher Schwingungsdauer) eine gröfsere dämpfende Kraft entwickelt, als in längeren.[1])

Wie bei einem und demselben Körper höhere Töne kleineren Wellenlängen entsprechen, so entspricht bei zwei verschiedenen Körpern die kleinere Schallgeschwindigkeit bei gleicher

---

[1]) Es kommt dazu, dafs die zu bewegende Masse einer kleinern schwingenden Abtheilung kleiner ist, als die einer gröfsern, so dafs aus doppeltem Grunde das Verhältnifs der dämpfenden Kraft zu der bewegten Masse, von welcher die Dämpfung abhängt, für die kürzeren Wellen einen gröfsern Werth hat, als für die längeren.

Tonhöhe kleineren Wellenlängen. Es mufs danach von 2 verschiedenen Körpern bei gleichem specifischen innerem Widerstand und unter sonst gleichen Umständen die Dämpfung gleich hoher Töne gröfser sein für den Körper mit der kleineren Schallgeschwindigkeit.

Bei den Schwingungsversuchen haben alle angewandten Fäden qualitativ gleiches Verhalten in Bezug auf die Dämpfung gezeigt; bei den Schallleitungsversuchen hat sich ein Unterschied in dem Verhalten der verschiedenen angewandten Leitungen in so weit ergeben, als nur bei einer beschränkten Anzahl (Kautschukstab, schwach gespanntes Hanfseil, dünner Bleidrath) ein Unterschied in der Dämpfung für die höheren und tieferen Töne hervortrat. Dieses Verhalten könnte davon herrühren, dafs der specifische innere Widerstand für die Körper, aus denen die andern Leitungen gebildet waren, einen zu kleinen Werth hatte. Es ist aber wahrscheinlich nur darin begründet, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen bei den anderen Leitungen eine zu grofse war. Es mufs nämlich mit wachsender Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen in den Schallleitungsversuchen der Unterschied in der Intensität des Schalles an den beiden Enden des Leiters aus doppeltem Grunde abnehmen: erstens nach dem oben Gesagten deshalb, weil mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit die Wellenlängen wachsen, zweitens deshalb, weil mit wachsender Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei gleicher Länge der Schall leitenden Strecke die Wirkungszeit der dämpfenden Einflüsse abnimmt.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. Berlin 1869. 4.

Wissenschaftliche Begründung der Berechnungsmethoden des Centralbüreaus der Europäischen Gradmessung. Berlin 1869. 4.

Archiv für österreichische Geschichte. 40. Bd. 1. Hälfte. Wien 1868. 8.

Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-

naturw. Klasse, April — Juni 1868. Philos.-hist. Klasse, April — Juni 1868. 8.

Fontes rerum austriacarum. XXVIII, 2. Wien 1868. 8.

Dreizehnter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1869. 8.

Publicationen der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. IX. Leipzig 1869. 4.

Annales des mines. Tome XV. Livr. 1. Paris 1869. 8.

Rendiconto dell' Accademia di scienze di Napoli. Napoli, Jan. — Mai 1869. 8.

Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Hist. Afd. III, 2. IV, 3. *Math. Afd.* VIII, 2. Kjobnhavn 1869. 4.

Jornal de sciencias mathematicas. no. 6. Lisboa 1869. 8.

De Wajangverhalen van Pâlâ-Sârâ, Pandoe en Raden Pandji, door T. Roorda. Gravenhage 1869. 8.

Par Catore, *Flora italiana.* IV, 1. Firenze 1868. 8.

Publikationen der Kaiserl. Universität in Petersburg vom Jahr 1869. Petersburg 1869. 5 Hefte. 8. Mit Tauschantrag v. 27. Mai 1869.

J. A. H. de Caligny, *Mémoires inédito sur la milice des Romains.* Turin 1868. 8. Nebst einigen andern Broschüren. Mit Begleitschreiben des Verf. d. d. Versailles 26. Juni 1869.

---

15. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. W. Hofmann trug folgende Untersuchungen vor:

1. Über das Naphtalinroth.

Von den zahlreichen Anläufen, welche gemacht worden sind, um die amidirten Abkömmlinge des Naphtalins für die Zwecke der tinctorialen Industrien zu verwerthen, haben nur wenige zu einem befriedigenden Ziele geführt. Die einzige Naphtalinfarbe, welche als industrielles Product auf der letzten Pariser Ausstellung figurirte, war das schöne von Hrn. Dr. Martius entdeckte Naphtalingelb, das Dinitronaphtol, dessen Anwendungen seit jener Zeit noch wesentlich zugenommen haben. Im Laufe des verflossenen Jahres ist indessen ein neuer, von dem Naphtalin abstammender Farbstoff, das Naphtalinroth, aufgetaucht, welcher bereits die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen hat.

Ich verdanke meinem Freunde Hrn. Scheurer-Kestner in Thann eine schöne Probe dieses merkwürdigen Körpers, welcher, als er in meinen Besitz gelangte, bereits als eine nahezu chemisch reine Verbindung angesehen werden konnte. Wenn daher dem im Folgenden beschriebenen Versuche die Zusammensetzung des Naphtalinroths festzustellen irgend ein Verdienst beiwohnt, so gehört dies eigentlich meinem Freunde an, der den Farbstoff dargestellt und gereinigt hat und in dessen Händen die weitere Erforschung desselben zu einem schnellen und sicheren Abschlufs gekommen sein würde, wenn nicht wichtigere Untersuchungen ihn verhindert hätten, dem Gegenstande im Augenblicke ungetheilte Aufmerksamkeit zu widmen. Da die Analyse des neuen Farbstoffes gleichwohl auch für die Fabrikation willkommene Aufschlüsse zu liefern versprach, so hat mir Hr. Scheurer-Kestner mit dankenswerther Liberalität das werthvolle Material für die Ausführung dieser Arbeit zur Verfügung stellen wollen.

Das bei der Darstellung des Naphtalinroths eingehaltene Verfahren ist, wie mir Hr. Scheurer-Kestner mittheilt, von Hrn. Schiendl in Wien angegeben worden. Die ersten Versuche, den Farbstoff im Grofsen zu erzeugen, wurden von Hrn. Durand in den Werkstätten des Hrn. Clavel in Basel ausgeführt. Von diesen Versuchen datirt die industrielle Gewinnung.

Das Naphtalinroth wird bereits von verschiedener Seite in den Handel gebracht. In der Schweiz beschäftigt sich Hr. Clavel in Basel mit der Fabrikation des Naphtalinroths. In Frankreich ist es zumal das berühmte Haus Charles Kestner in Thann, welches diese neue Industrie aufgenommen hat, und zwar nicht nur die Gewinnung des Farbstoffs selbst, sondern auch die Darstellung des für das Naphtalinroth als Rohmaterial dienenden Naphtylamins. In den Werkstätten dieser Fabrik sind bereits viele Tausende von Kilogrammen Naphtalin in Naphtylamin verwandelt worden. In England endlich, wo man den Naphtalin-Farbstoff zu Ehren des abyssinischen Feldzugs mit dem Namen Magdalaroth bezeichnet hat, sind es die Herren Brooke, Simpson und Spiller, Nachfolger der Firma Nicholson und Maule

in London, welche der neuen Fabrikation ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben.

Über die industrielle Zukunft des Naphtalinroths läfst sich im Augenblick noch nicht viel sagen; an Färbekraft steht er den Anilinfarben nicht nach, übertrifft dieselben aber durch seine bemerkenswerthe Beständigkeit. Leider verliert das Naphtalinroth in den dunkeln Tönen allen Glanz, es wird daher auch ausschliefslich für helle Tinten verwendet, und deshalb ist der Verbrauch bis jetzt ein sehr mäfsiger gewesen.

Das mir von Hrn. Scheurer-Kestner übersendete Präparat stellt ein schwarzbraunes, undeutlich krystallinisches Pulver dar. Wenige Versuche waren hinreichend, um in der Behandlung desselben mit Alkohol den Weg zu erkennen, auf welchem eine für die Analyse geeignete Substanz zu erhalten war.

Löst man das schwarzbraune Pulver in siedendem Alkohol, so erhält man eine tiefrothe Lösung, aus der sich beim Erkalten nur wenig absetzt. Beim Abdampfen aber erscheinen hübsche nadelförmige Krystalle von grüner Farbe und metallischem Glanze. Diese Krystalle sind das Chlorid einer Base; beim Übergiefsen mit concentrirter Schwefelsäure entwickeln sich Ströme von Chlorwasserstoffsäure. Nach zwei bis dreimaligem Umkrystallisiren der Verbindung aus Alkohol zeigte sich der Chlorgehalt constant; dieselbe konnte deshalb als eine chemisch reine Substanz betrachtet werden. Die Krystalle lösen sich wenig in kaltem, reichlicher in heifsem Wasser, allein die Lösung krystallisirt nicht; sie sind unlöslich in Aether; aus der alkoholischen Lösung wird der Farbstoff durch Aether als ein braunes kaum krystallinisches Pulver gefällt.

Die alkoholische Lösung des Chlorids zeigt ein sehr charakteristisches Verhalten, durch welche das Naphtalinroth alsbald von allen Anilinfarben zu unterscheiden ist. Gieſst man einige Tropfen einer concentrirten Lösung des Farbstoffs in einen mit Alkohol gefüllten Cylinder, so glaubt man, wenn die Flüssigkeit im reflectirten Lichte betrachtet wird, die Bildung eines Niederschlags zu beobachten, welcher sich in feuerrothen Wolken durch die Flüssigkeit verbreitet. Betrachtet man aber die Erscheinung im durchfallenden Lichte, so ergiebt es sich, dafs man es mit einer vollkommen durchsichtigen, licht-rosenroth

gefärbten Flüssigkeit zu thun hat, und dafs der vermeintliche Niederschlag auf einer Fluorescenz beruht, welche verdünnte Naphtalinrothlösungen in ganz bemerkenswerther Weise zeigen, und welche zumal im directen Sonnenlichte einen überraschenden Anblick gewährt. Hält man eine verdünnte Lösung von Naphtalinroth in Alkohol gegen einen dunklen Hintergrund, so glaubt man eine frische Fällung von Schwefelantimon oder Quecksilberjodid vor sich zu haben.

Die auf dem angedeuteten Wege dargestellte Chlorverbindung besitzt einen hohen Grad von Beständigkeit; man kann sie mit Ammoniak und selbst mit Natriumhydrat zum Sieden erhitzen, ohne dafs ihr das Chlor entzogen würde; es bedarf in der That einer längeren Digestion mit Silberoxyd um die Base in Freiheit zu setzen. Vielleicht beruht die Ächtheit der Farbe gerade auf dieser Beständigkeit der Salze.

Da ich später in einer ausführlicheren Abhandlung auf das Naphtalinroth zurückzukommen denke, so will ich der Akademie heute nur das Ergebnifs der Analysen mittheilen, welche ich mit dem neuen Farbstoff angestellt habe.

Diese Analysen, bei deren Ausführung ich von Hrn. Dr. J. H. Buff und von Hrn. Karl Sarnow mit grofsem Geschick unterstützt worden bin, betreffen zunächst das Chlorid, dann ein aus dem Chloride dargestelltes Platinsalz, endlich ein von dem Chloride abgeleitetes Picrat.

Die Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Chlorids ist:

$$C_{30}H_{24}N_3OCl = C_{30}H_{21}N_3, HCl, H_2O$$

Das Platinsalz, ebenfalls bei 100° getrocknet, enthält:

$$C_{60}H_{48}N_6O_2PtCl_6 = 2(C_{30}H_{21}N_3, HCl), PtCl_4, 2H_2O$$

Endlich ist die Formel des bei 100° getrockneten picrinsauren Salzes:

$$C_{36}H_{26}N_6O_8 = C_{30}H_{21}N_3, C_6H_3(NO_2)_3O, H_2O$$

Sämmtliche Salze halten also bei 100° Wasser zurück, und für den Augenblick mufs ich es unentschieden lassen, ob sie bei höherer Temperatur wasserfrei zu erhalten sind. Im Hinblick auf diese Ergebnisse wird es mehr als wahrscheinlich, dafs auch die freie Base, die ich bis jetzt im reinen Zustande

nicht habe erhalten können, wie das Rosanilin, ein Wassermolecul zurückhält, mithin durch die Formel

$$C_{30}H_{23}N_3O = C_{30}H_{21}N_3, H_2O$$

ausgedrückt ist.

Wie dem aber auch sei, die Bildung des Naphtalinroths erfolgt offenbar in einer Reaction, welche derjenigen, in welcher das Rosanilin entsteht, sehr ähnlich ist. Denkt man sich von 3 Mol. Naphtylamin 3 Wasserstoffmolecule abgespalten, so hat man den neuen Farbstoff

$$3C_{10}H_9N - 3HH = C_{30}H_{21}N_3$$

Die Gleichung stellt aber nur das einfache Verhältniſs des Farbstoffs zu dem Materiale dar, aus dem er sich bildet. Die wirkliche Umbildung findet in minder einfacher Weise statt.

Schon oben wurde der Verdienste gedacht, welche sich Hr. Durand vom Hause Clavel in Basel um die fabrikmäſsige Darstellung des Naphtalinroths erworben hat. Während ich mit diesen Untersuchungen beschäftigt war, hat mir Hr. Durand mit groſsem Freimuthe einige Mittheilungen über die Gewinnung dieses Farbstoffs gemacht, die ich früher nur in sehr unvollkommener Weise kannte. Nach diesen Mittheilungen wird das Naphtalinroth in zwei gesonderten aufeinander folgenden Processen gebildet. Zunächst wird das Naphtylamin unter geeigneten Bedingungen der Einwirkung der salpetrigen Säure ausgesetzt, alsdann wird das in dem ersten Processe gebildete Product mit Naphtylamin behandelt. Hr. Durand hat die Güte gehabt, mir eine Probe des in der ersten Phase der Umwandlung gebildeten Productes mitzutheilen. Wenige Versuche waren hinreichend, mich in dem übersendeten Körper das Azodinaphtyldiamin der HH. Perkin und Church[1]) erkennen zu lassen, welches durch die Einwirkung der salpetrigen Säure auf das Naphtylamin entsteht. Bei der Behandlung mit Naphtylamin geht dieser Körper in Naphtalinroth über.

Die Genesis des Naphtalinroths vollendet sich demnach in zwei scharf definirten Reactionen:

---

[1]) Perkin und Church, Chem. Soc. Qu. J. XVI. 207.

$$\text{I.}\quad \underbrace{2C_{10}H_9N}_{\text{Naphtylamin}} + HNO_2 = \underbrace{C_{20}H_{15}N_3}_{\text{Azodinaphtyldiamin}} + 2H_2O$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C_{20}H_{15}N_3}_{\text{Azodinaphtyldiamin}} + C_{10}H_9N = \underbrace{C_{30}H_{21}N_3}_{\text{Naphtalinroth}} + H_3N.$$

Dafs sich in der letzten Phase der Reaction in der That Ammoniak in reichlicher Menge entwickelt, läfst sich durch den Versuch leicht constatiren.

Die hier zu Tage tretenden Verhältnisse sind für die Theorie der Farbammoniake von nicht geringem Interesse. Zunächst liegt der Gedanke nahe, auf das Azodinaphtyldiamin statt Naphtylamin Anilin und Toluidin einwirken zu lassen. Es müssen auf diese Weise gemischte Farbstoffe, dem Rosanilin noch näher stehend als das Naphtalinroth, welche gleichzeitig der Naphtylreihe und beziehungsweise der Phenyl- und Tolylreihe angehören, gebildet werden. Ich habe diese Versuche angestellt und mit Vergnügen unter Ammoniakausscheidung die Bildung von rothen Farbstoffen beobachtet, welche offenbar beziehungsweise die Zusammensetzung

$$C_{26}H_{19}N_3 \quad \text{und} \quad C_{27}H_{21}N_3$$

haben müssen. Beide Substanzen zeigen in alkoholischer Lösung dieselben bemerkenswerthen Fluorescenzerscheinungen, welche das Naphtalinroth bezeichnen. Ich hoffe, gelegentlich auf diese Producte zurückkommen.

Allein die Reaction liefse sich noch nach einer andern Richtung ausbeuten. Statt Naphtylamin, Anilin und Toluidin auf Azodinaphtyldiamin einwirken zu lassen, könnte man umgekehrt die Azodiamine der Phenyl- und Toluylreihe, sei es mit Naphtylamin, Toluidin oder Anilin, behandeln. Es liegen sogar schon einige Beobachtungen vor, die jetzt eine einfache Deutung erlauben.

In ihrer interessanten Abhandlung über das Amidodiphenylimid erwähnen die HH. Martius und Griefs[1]) am Schlusse eines blauen Farbstoffes, welcher sich beim Erhitzen des Amidodiphenylimids (Azodiphenyldiamins) mit chlorwasserstoffsaurem oder salpetersaurem Anilin bildet. Es läfst sich

[1]) Martius und Griefs, Monatsberichte d. Akademie. 1865. 640.

nicht bezweifeln, dafs dieser Körper zu dem Anilin in derselben Beziehung steht, wie das Naphtalinroth zu dem Naphtylamin, dafs er in der That mit dem von den HH. Girard, De Laire und Chapoteaud beschriebenen Violanilin identisch ist. Seine Bildung wäre der des Naphtalinroths vollkommen analog:

$$\text{I.}\quad \underbrace{2C_6H_7N}_{\text{Anilin}} + HNO_2 = \underbrace{C_{12}H_{11}N_3}_{\text{Azodiphenyldiamin}} + 2H_2O$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C_{12}H_{11}N_3}_{\text{Azodinaphtylamin}} + C_6H_7N = \underbrace{C_{18}H_{15}N_3}_{\text{Violanilin}} + H_3N\,.$$

Von Hrn. Martius, der sich in neuester Zeit wieder mit diesem Farbstoff beschäftigt hat, erfahre ich, dafs sich in der That in der zweiten Phase des Processes reichliche Mengen von Ammoniak entwickeln. Die Analyse des blauen Farbstoffs wird die Frage schnell zur Entscheidung bringen.

Es bliebe noch ein interessanter Versuch anzustellen. Man müfste das Azoditolyldiamin erzeugen und auf diese Verbindung Anilin einwirken lassen. Verliefe die Reaction in dem aus den oben beschriebenen Versuchen erschliefsbaren Sinne, so würde sich *Rosanilin* erzeugen. Allein das Azoditolyldiamin mufs erst noch aufgefunden werden. Man kennt allerdings einen gleichfalls von Hrn. Martius[1]) entdeckten Körper

$$C_{14}H_{15}N_3\,,$$

allein diese Verbindung, welche bekanntlich das wahre Analogon des Azodiphenyldiamins und des Azodinaphtyldiamins nicht ist, liefert bei der Behandlung mit Monaminen keine Farbstoffe.

---

2. Über das Xylidinroth.

Die im Vorstehenden beschriebenen Versuche über das Naphtalinroth haben mich lebhaft an die ersten Untersuchungen erinnert, aus denen ich die Zusammensetzung des Rosanilins ableitete. Das Naphtalinroth wie das Anilinroth entstammt 3 Mol. Monamin, welche eine gewisse Anzahl von Wasserstoffmoleculen verloren haben, nur gehören diese 3 Mole-

[1]) Martius, Monatsberichte der Akademie. 1866. 171.

cule nicht verschiedenen Reihen, wie bei dem Rosanilin, sondern derselben Reihe an. Die Bildung solcher höher gegliederten Farbammoniake durch Verschmelzen dreier Monaminmolecule scheint demnach wirklich eine allgemeine zu sein, wie dies auch schon aus den Versuchen der Hrn. Girard, de Laire und Chapoteaud hervorgeht. Leider sind die von den letztgenannten Chemikern erhaltenen Farbebasen noch nicht genauer untersucht worden; sie weichen jedoch, namentlich was Färbekraft und Farbeton anlangt, von dem Rosanilin so wesentlich ab, dafs es wünschenswerth erschien, ein dem Rosanilin möglichst analog construirtes Farbammoniak darzustellen und zu untersuchen.

Eine erwünschte Gelegenheit zu dieser Untersuchung bot sich mir in dem Besitze einer gröfseren Menge von Xylidin, welche ich der Güte meines Freundes, des Hrn. Dr. Martius verdanke. Von der chemischen Reinheit des Präparates, welches constant bei 112° siedete, hatte ich mich mehrfach durch die Analyse überzeugt. Für sich mit Oxydationsmitteln behandelt, liefert das Xylidin keinen rothen Farbstoff, ebenso wenig, wenn dasselbe in Gegenwart von Toluidin der Einwirkung der gewöhnlichen, bei der Darstellung des Rosanilins verwendeten Agentien unterworfen wird.

Ganz anders gestaltet sich der Versuch, wenn man eine Mischung von reinem Xylidin und reinem Anilin (welches für sich keinen rothen Farbstoff erzeugt) mit einem der die Bildung von Rosanilin bedingenden Agentien zum Sieden erhitzt. Augenblicklich nimmt die Mischung eine prachtvolle gesättigt karmoisinrothe Färbung an, welche einem dem Rosanilin homologen Farbstoff angehört. Das neue aus Anilin und Xylidin gebildete Farbammoniak, welches Wolle und Seide kaum weniger lebhaft roth färbt, als Rosanilin selbst, hat wahrscheinlich die Zusammensetzung:

$$C_6 H_7 N + 2 C_8 H_{11} N + H_2 O - 3 H H = C_{22} H_{23} N_3, H_2 O.$$

Eine eingehende Untersuchung dieses Farbstoffs, dem man ein gewisses theoretisches Interesse nicht wird absprechen wollen, hoffe ich der Akademie in einer späteren Sitzung mittheilen zu können.

Hier werde nur noch erwähnt, dafs sich bei der Behandlung einer Mischung von Anilin mit dem dem Toluidin isomeren Benzylamin kein Farbstoff erhalten läfst.

---

3. Zur Kenntnifs der isomeren Xylidine.

(Gemeinschaftlich mit Dr. C. A. Martius.)

Aus einer eingehenderen Untersuchung über die Natur der farbeerzeugenden aromatischen Basen, welche wir gemeinschaftlich unternommen haben, theilen wir der Akademie schon heute ein Ergebnifs mit, welches uns nicht ohne Interesse scheint. Wir haben, indem wir die höher siedenden Anilinöle des Handels im grofsen Maafsstabe einer fractionirten Destillation, und die einzelnen Fractionen in der Form von Salzen weiteren Scheidungsprocessen unterwarfen, eine Reihe von Producten erhalten, von denen sich einige bereits als chemisch reine Körper charakterisiren.

Unter diesen befindet sich zumal eine nicht unerhebliche Menge von völlig reinem, constant bei 212° siedendem Xylidin, welches, wie der Eine von uns in einer der Akademie gleichzeitig vorliegenden Note[1]) bereits berichtet hat, weder für sich allein noch mit Toluidin gemischt bei der Behandlung mit den gewöhnlichen Oxydationsmitteln rothen Farbstoff liefert, sich aber unter Mitwirkung von reinem Anilin alsbald in ein prachtvolles Carmoisin verwandelt.

Was ist die chemische Structur dieses farbegebenden Xylidins? Indem wir die weiter abliegende Frage nach Isomerien feinster Zuspitzung zunächst unberücksichtigt liefsen, schien es vor allem interessant zu erfahren, ob die farbegebende Base von einem dimethylirten oder äthylirten Benzol abstamme, ob sie als

$$\left.\begin{matrix} C_6H_3(CH_3)_2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N \quad \text{oder} \quad \left.\begin{matrix} C_6H_4(C_2H_5) \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N$$

betrachtet werden müsse.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869. 556.

Wir haben diese Frage in der Art zu lösen gesucht, dafs wir das Xylidin statt es aus den höher siedenden Anilinen darzustellen, von dem Benzol ausgehend aufgebaut haben. Zu dem Ende wurde das Benzol äthylirt, das äthylirte Benzol nitrirt und das Äthylnitrobenzol amidirt. Die so erhaltene Base besitzt einen eigenthümlichen an das aus dem Indigo dargestellte Anilin erinnernden Geruch, sie siedet constant bei 212°. Durch die Analyse wurde festgestellt, dafs die auf die angegebene Weise gewonnene Base dieselbe Zusammensetzung hat, wie die aus den hochsiedenden Anilinen abgeschiedene. Sie ist aber trotz der übereinstimmenden Siedepunkte weit entfernt mit der letzteren, also der aus dem Kohlentheeröl abstammenden, identisch zu sein. Sie unterscheidet sich von derselben alsbald durch die ungleich gröfsere Löslichkeit aller ihrer Salze: aber mehr noch, sie liefert bei der Behandlung mit Oxydationsmitteln sowohl für sich als auch in Gegenwart von Toluidin und endlich von Anilin nicht die geringste Spur von rothem Farbstoff.

Wenn nun die beschriebenen Versuche feststellen, dafs eine thatsächlich die Äthylgruppe enthaltende Base

$$C_8 H_{11} N$$

zur Rothbildung nicht geeignet ist, läfst sich die Ansicht rechtfertigen, dafs die Roth liefernde Base die zweifach methylirte Verbindung darstelle? Diese Ansicht hat grofse Wahrscheinlichkeit, wir beabsichtigen aber, die Frage auf dem Wege des Versuches zur Entscheidung zu bringen.

Zum Schlusse wollen wir noch anführen, dafs das aus Cuminsäure bereitete Cumidin

$$C_9 H_{13} N$$

weder für sich noch mit Anilin zusammen oxydirt einen rothen Farbstoff erzeugt. Die Darstellung der in den hochsiedenden Anilinen existirenden isomeren Base im Zustande absoluter Reinheit ist uns bis jetzt nicht gelungen.

---

4. Zur Kenntnifs des Chrysanilins.

Angesichts der wunderbaren Veränderungen, welche das Rosanilin als Farbstoff erleidet, wenn sich seinem Wasserstoff

die Alkoholgruppen substituiren, lag der Gedanke nahe, auch andere Farbammoniake in der angedeuteten Richtung zu erforschen. Ich habe mich zunächst in diesem Sinne mit dem Chrysanilin beschäftigt, und es schien diese Wahl um so mehr geboten, als eine Untersuchung der Metamorphosen des Chrysanilins weitere Aufschlüsse über die Natur dieses immer noch wenig gekannten Körpers versprach.

Wird eine Auflösung von reinem Chrysanilin (1 Mol.) in Methylalkohol mit Jodmethyl (4 Mol.) 5 bis 6 Stunden lang im Wasserbade erhitzt, so zeigt sich in den Digestionsröhren eine reichliche Krystallisation von glänzenden Nadeln. Ihre Reinigung bietet keine Schwierigkeit. Der Methylalkohol mit etwa noch unverändertem Jodmethyl wird abgegossen, und der krystallinische Rückstand ein oder zweimal mit siedendem Alkohol behandelt, in dem er nahezu unlöslich ist. Löst man die so gereinigten Krystalle in siedendem Wasser, so schiefsen beim Erkalten prachtvolle Nadeln von einer zwischen Orangegelb und Carmoisinroth liegenden Farbe an, welche vollkommen rein sind. Bei 100° getrocknet enthalten diese Krystalle

$$C_{23}H_{25}N_3I_2 = C_{20}H_{14}(CH_3)_3N_3, 2HI$$

stellen also das Dijodhydrat des Trimethylchrysanilins dar. Die Lösung dieses Salzes färbt Seide und Wolle tief orangegelb mit einem Stich ins Scharlachrothe.

Wird die heifsgesättigte wässrige Lösung des Dijodhydrates mit einem Überschufs von Ammoniak versetzt, so nimmt sie eine lichtgelbe Färbung an und beim Erkalten der Flüssigkeit scheiden sich verfilzte gelbe Nadeln aus. Es war kaum zu bezweifeln, dafs hier ein Monojodhydrat vorlag; denn als die Flüssigkeit längere Zeit zum Sieden erhitzt wurde, färbte sie sich unter fortwährender Ammoniakentwicklung wieder tief orangeroth und lieferte beim Erkalten von neuem das ursprüngliche zweifach jodwasserstoffsaure Salz. Als die gelben Nadeln analysirt wurden, zeigte es sich in der That, dafs sie das Monojodhydrat des Trimethylchrysanilin

$$C_{23}H_{24}N_3I = C_{20}H_{14}(CH_3)_3N_3, HI$$

darstellen. Die bei der Jodbestimmung der beiden Salze er-

haltenen Mutterlaugen wurden, eine jede für sich, zur Entfernung des Silbernitrats mit Chlorwasserstoffsäure versetzt und mit Platinchlorid niedergeschlagen. In beiden Fällen entstand dasselbe in schönen verfilzten Nadeln krystallisirende Platinsalz

$$C_{23}H_{25}N_3PtCl_6 = C_{20}H_{14}(CH_3)_3N_3, 2HCl, PtCl_4.$$

Erwärmt man die Lösung einer der Jodverbindungen mit Silberoxyd, so wird die Base in Freiheit gesetzt. Sie stellt ein braungelbes Pulver dar, welches wie das normale Chrysanilin in Wasser unlöslich ist, sich dagegen in Alkohol auflöst; in Krystallen habe ich die Base eben so wenig wie das Chrysanilin selbst erhalten können.

Das so gewonnene Trimethylchrysanilin bildet mit den Säuren wohlkrystallisirte Salze, die aber meist sehr löslich sind, so das chlorwasserstoffsaure und bromwasserstoffsaure. Das Nitrat dagegen ebenso wie das Picrat sind schwer löslich, wie die entsprechenden Chrysanilinverbindungen. Beide sind durch ihre Schönheit ausgezeichnet.[1])

Gegen Jodäthyl verhält sich das Chrysanilin wie gegen Jodmethyl. Die Krystalle, welche sich nach mehrstündiger Digestion einer alkoholischen Lösung von Chrysanilin mit Jodäthyl abgesetzt hatten, wurden auf einem Filter gesammelt und aus siedendem Wasser umkrystallisirt. Diese Krystalle sind das Dijodhydrat des Triäthylchrysanilins, welche dem methylirten Jodhydrat in jeder Beziehung gleichen. Bei 100° getrocknet enthalten sie

---

[1]) Ich will hier erwähnen, dafs gelegentlich der Darstellung der oben angeführten picrinsauren Verbindung auch die Picrate des Chrysanilins selber näher untersucht worden sind. Es giebt deren zwei, von denen das Dipicrat das schwerer lösliche und am schönsten krystallisirende ist. Man erhält es, wenn man ein Chrysanilinsalz mit einer Lösung von Picrinsäure in Wasser fällt, den Niederschlag auswäscht und in Alkohol löst. Vermischt man die kaltgesättigte Lösung des Salzes mit einer kaltgesättigten Lösung von Picrinsäure in Alkohol, so schiefsen nach längerem Stehem prächtige rubinrothe Nadeln des Dipicrats an. Bei 100° hält das Salz 1 Mol. Wasser zurück. Bei 110° getrocknet wird es wasserfrei. Seine Zusammensetzung ist

$$C_{32}H_{32}N_8O_{14} = C_{20}H_{17}N_3, [C_6H_2(NO_2)_3O]_2.$$

$$C_{26}H_{31}N_3I_2 = C_{20}H_{14}(C_2H_5)_3N_3, 2HI.$$

Unter dem Recipienten der Luftpumpe getrocknet, hält das Salz Wasser zurück, und zwar 3 Mol. Wasser auf 2 Mol. Salz.

Das dem Dijodhydrate entsprechende Chlorhydrat giebt mit Platinchlorid einen in Nadeln krystallisirenden Niederschlag, welcher in Wasser nur wenig löslich ist. Seine Zusammensetzung ist

$$C_{26}H_{31}N_3PtCl_6 = C_{20}H_{14}(C_2H_5)_3N_3, 2HCl, PtCl_4.$$

Ich habe auch das jodwasserstoffsaure Salz der triamylirten Verbindung krystallisirt erhalten, bis jetzt ist dieses Salz aber noch nicht analysirt worden.

Schliefslich will ich noch bemerken, dafs auch die phenylirten Abkömmlinge des Chrysanilins existiren. Mit einem Überschufs von Anilin und Essigsäure, bis zum Siedepunkt des ersteren erhitzt, entwickelt das Chrysanilin Ströme von Ammoniak. Es entsteht eine tief braune Lösung, aus welcher man nach Zusatz von Alkali das Anilin mittelst Wasserdampf entfernt. Aus dem braunen Rückstande läfst sich ein tiefbraunes Chlorhydrat darstellen, welches in vierseitigen Tafeln krystallisirt. Dasselbe ist bis jetzt nicht analysirt worden.

Über die Herkunft und Bildungsweise des Chrysanilins ist noch immer ein unerquickliches Dunkel verbreitet. Alle Versuche, diesen Körper in einer einfachen glatten Reaction zu erhalten, sind bis jetzt fehlgeschlagen. Seit meiner ersten Arbeit über das Chrysanilin haben die Hrn. Girard, de Laire und Chapoteaud Versuche über die bei der Rosanilinfabrikation als Nebenproducte auftretenden Farbstoffe veröffentlicht und neben andern unter dem Namen Chrysotoluidin einen Körper beschrieben, welcher in seinen Eigenschaften eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Chrysanilin zeigt. Wie das Rosanilin aus 2 Mol. Toluidin und 1 Mol. Anilin entsteht, soll das Chrysotoluidin aus 3 Mol. Toluidin gebildet, mithin durch die Formel

$$C_{21}H_{21}N_3$$

dargestellt werden, während die für das Chrysanilin geltende Formel

$$C_{20}H_{17}N_3$$

ist. Der Gedanke lag nahe, Chrysanilin und Chrysotoluidin für identisch zu halten. In der That weichen beide Substanzen in ihrer Zusammensetzung kaum um ein viertel Procent Kohlenstoff, wohl aber um ein ganzes Procent Wasserstoff von einander ab, so dafs sich meine für das Chrysanilin gefundenen Versuchszahlen nicht wohl mit den von der Chrysotoluidinformel verlangten Werthen in Einklang bringen lassen.

Die Frage wird aber kaum durch die Analyse allein entschieden werden können, vielmehr durch eine genaue Vergleichung der beiden Substanzen zu lösen sein. Von der Pariser Ausstellung her stand mir noch eine kleine Menge Chrysotoluidin zur Verfügung; aus diesem Präparate habe ich mich indessen vergeblich bemüht, das schöne so charakteristische Nitrat darzustellen, durch welches das Chrysanilin ausgezeichnet ist. Dieser Mangel an Erfolg kann aber von der unvollkommnen Reinheit des angewendeten Chrysotoluidins herrühren, und die Frage, ob beide Substanzen, das Chrysanilin und das Chrysotoluidin, identisch sind, dürfte vor der Hand noch eine offene bleiben müssen.

Schliefslich ist es mir eine angenehme Pflicht, Hrn. Dr. Sell und Hrn. Julius Jármay für die mir bei Anstellung dieser Versuche geleistete Hülfe meinen Dank auszusprechen.

---

5. Über die chemische Natur des Anilingrüns.

(Gemeinschaftlich mit Charles Girard.)

Die Fabrikation der Anilinfarben, obwohl noch so neuen Ursprungs, hat sich gleichwohl schon nach so mannigfaltigen Richtungen verzweigt, dafs die Wissenschaft nur mühsam und aus der Ferne allen den zahlreichen Entdeckungen folgt, welche sich auf diesem grofsen Industrie-Gebiete alltäglich vollenden. Wenn es den Untersuchungen der Chemiker bisher gelungen war, Schritt für Schritt Zusammensetzung und Bildungsweise des Anilinroths und seiner blauen und violetten Abkömmlinge aufzuklären, so hatte man sich bis jetzt vergeblich bemüht, auch die Natur der prachtvollen grünen Farbstoffe zu ermitteln, mit denen die Reihe der aus der Steinkohle abstammenden

tinctorialen Körper durch die Ausdauer und den Erfindungsgeist der Fabrikanten in letzter Zeit bereichert worden ist.

Wir haben uns im Laufe des verflossenen Jahres vielfach mit dem grünen Farbstoffe beschäftigt, welcher in dem Handel unter dem Namen Jodgrün geht und dessen industrielle Verwerthung schnell einen aufserordentlichen Aufschwung genommen hat. Wir wollen heute der Akademie etwas ausführlicher die Ergebnisse mittheilen, zu denen uns die Untersuchung dieses merkwürdigen Körpers geführt hat.

Der mit dem Namen Jodgrün (*vert à l'iode*) bezeichnete Färbekörper entsteht als Nebenproduct in der Fabrikation der durch Methylirung und Äthylirung aus dem Rosanilin gebildeten violetten Farbstoffe, welche der Eine[1]) von uns vor etwa sechs Jahren in die Industrie eingeführt hat. Es ist zumal bei der Darstellung des Methylvioletts, dafs das Jodgrün gebildet wird. Die erste Beobachtung des Jodgrüns geht bis zur Entdeckung der methylirten Violette zurück, allein sie beschränkte sich damals auf die Wahrnehmung der grünen Umrandung, mit welcher sich ein violetter Fleck umzieht, wenn man einen Tropfen des Rohproductes der Wechselwirkung zwischen Jodmethyl und Rosanilin auf Fliefspapier fallen läfst. Alle Versuche, diesen grünen Farbstoff zu isoliren, sind fruchtlos geblieben, so lange man im kleinen Mafsstabe arbeitete, und es war wiederum der Industrie, die schon so oft den Fortschritt der Wissenschaft beschleunigt hat, vorbehalten, eine genauere Kenntnifs des neuen Körpers anzubahnen, indem es ihr gelang, zunächst das Grün von dem Violett zu trennen, dann aber die Bedingungen seiner Bildung soweit zu ermitteln, dafs man an seine Verwerthung in der Färberei denken konnte. Schon im Laufe des Jahres 1866 war das Jodgrün Gegenstand einer regelmäfsigen Fabrikation im Grofsen geworden, welche seitdem eine aufserordentliche Ausdehnung gewonnen hat.

Fabrikation des Jodgrüns.

Zum bessern Verständnifs des Folgenden wird es zweckmäfsig sein, einige Worte über die Fabrikation des Jodgrüns vorauszuschicken.

[1]) Hofmann, Proc. of the R. Soc. Vol. XIII. p. 13.

Die Agentien, welche in der Regel in Anwendung kommen, sind Rosanilin-Acetat, Jodmethyl und Methylalkohol, sämmtlich im Zustande völliger Reinheit. Die Mischungsverhältnisse wechseln innerhalb beträchtlicher Grenzen. Die folgenden liefern ein befriedigendes Resultat:

1 Th. Rosanilin-Acetat,
2 Th. Jodmethyl,
2 Th. Methylalkohol.

Man kann das Jodmethyl durch eine äquivalente Menge Brommethyl (1,3 Th.) ersetzen; in der Fabrikation giebt man aber dem Jodmethyl den Vorzug.[1])

Die Reaction erfolgt in grofsen Autoclaven von emaillirtem Schmiede- oder Gufseisen, welche einem Druck von 25 Atmosphären zu widerstehen im Stande sind. Diese Apparate sind von einer Wärmehülle umgeben, in welcher 8 bis 10 Stunden lang ein Strom siedenden Wassers circulirt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Operation beendet und man läfst den Autoclaven erkalten. Derselbe enthält nunmehr in Methylalkohol gelöst ein Gemenge violetter und grüner Farbstoffe, aufserdem hat

---

[1]) Wenn man die niedrigen Preise bedenkt, auf welche das Brom durch die grofsartige Bromfabrikation aus den Stafsfurter Abraumsalzen herabgesunken ist, wenn man ferner das kleinere Äquivalent des Broms in Erwägung zieht, so ist es befremdlich, dafs die Industrie noch keine gröfseren Anstrengungen gemacht hat, das Jod in der Farbenfabrikation durch das Brom zu ersetzen. Unter diesen Umständen verdienen einige Erfahrungen Beachtung, welche wir im Laufe unserer Untersuchungen zu machen Gelegenheit gehabt haben. Die Hauptschwierigkeit bei der Handhabung des Brommethyls und Bromäthyls liegt offenbar in den niedrigen Siedepunkten beider Verbindungen (13° und 40°), welche grofse Verluste herbeiführen. Man kann diese Schwierigkeit sehr einfach umgehen, wenn man das so leicht darstellbare Bromamyl, von dem wohlgelegenen Siedepunkte 120°, in Gegenwart beziehungsweise von Methyl- und Äthylalkohol mit den zu methylirenden und äthylirenden Basen in den Autoclaven bringt. In einer ersten Phase der Reaction entsteht unter Rückbildung von Amylalkohol Brommethyl und Bromäthyl

$$C_5H_{11}Br + CH_3HO = C_5H_{11}HO + CH_3Br,$$

welche die Methylirung und Äthylirung fast ebenso gut besorgen, als reines Brommethyl und Bromäthyl.

sich in beträchlicher Menge Essigsäure-Methyläther und endlich Methyläther selbst gebildet, welcher beim Öffnen des Autoclaven mit Gewalt ausströmt. Nachdem die flüchtigen Producte durch Destillation entfernt sind, benutzt man die ungleiche Löslichkeit der verschiedenen gebildeten Farbstoffe im Wasser um sie von einander zu scheiden.

Zu dem Ende wird der in dem Autoclaven zurückgebliebene Farbenbrei in eine grofse Menge siedenden Wassers gegossen. Das Grün löst sich vollständig, die violetten Farbstoffe bleiben ungelöst, mit Ausnahme einer kleinen Quantität, welche durch die während der Reaction in Freiheit gesetzte Säure in Lösung geht. Das unlösliche Violet wird durch Filtration getrennt. Um die kleine Menge gelösten Violets niederzuschlagen, fügt man zu der Flüssigkeit Kochsalz, indem man gleichzeitig die freie Säure durch Natriumcarbonat abstumpft. Um in der tiefgefärbten Flüssigkeit den Sättigungspunkt zu erkennen, filtrirt man von Zeit zu Zeit eine Probe ab, und taucht statt des Lackmusstreifens einen dünnen Seidestrang in die Lösung; sobald derselbe eine rein grüne Farbe annimmt, ohne alle Beimischung von Violet oder Blau, hört man mit dem Zusatz von Natriumcarbonat auf: die Fällung des Violets ist vollendet.

Die vollkommen erkaltete Flüssigkeit geht zur Abscheidung des zuletzt gefällten Violets nochmals durch ein Sandfilter und wird alsdann durch eine kaltgesättigte Lösung von Picrinsäure in Wasser gefällt. Da das Picrat des Grüns in Wasser nur wenig löslich ist, so wird es auf einem Filter gesammelt, flüchtig mit Wasser gewaschen, und nach dem Abdampfen als Färbebrei (*pâte*) in den Handel gebracht. Die in dem beschriebenen Processe als Nebenproducte erhaltenen violetten Körper sind begreiflich nicht verloren. Man verwandelt sie, da sie als Jolide fallen, durch Einwirkung von Natriumhydrat in die entsprechenden Basen, welche von Neuem unter geeigneten Bedingungen mit Jodmethyl behandelt werden, um weitere Mengen von Jodgrün zu liefern.

Darstellung des krystallisirten Jodgrüns.

Um das Jodgrün im krystallisirten Zustande zu erhalten, bedarf es nur einer leichten Modification des beschriebenen

GENERAL LIBRARY University of MICHIGAN

Ganges. Zunächst wird man das gefärbte Reactionsproduct in eine weit geringere Menge siedenden Wassers eingiefsen, dann aber nach dem Zusatze des Kochsalzes die Flüssigkeit mit einer gröfseren Menge von Natriumcarbonat versetzen, um der vollständigen Ausfällung der violetten Materien sicher zu sein, selbst auf die Gefahr hin, eine kleine Menge des grünen Farbstoffs, welcher durch einen Überschufs von Natriumcarbonat, zumal beim Sieden, leicht verändert wird, zu opfern. Die filtrirte Flüssigkeit setzt beim Erkalten in beträchlicher Menge Krystalle von Jodgrün ab, welche ein- oder zweimal mit kaltem Wasser gewaschen werden, um kleine Mengen von anhängendem Kochsalz zu trennen. Man trocknet die Krystalle schliefslich bei gewöhnlicher Temperatur.

Um die so gewonnenen Krystalle in einem für die Analyse geeigneten Zustande zu erhalten, wurden sie in warmem absoluten Alkohol gelöst, und die Lösung nach dem Filtriren in einen grofsen Überschufs völlig trocknen Äthers gegossen; es entstand ein glänzender krystallinischer Niederschlag, welchen man auf einem Filter sammelte, mit kaltem Äther wusch und nach dem Verdunsten des Äthers über Schwefelsäure trocknete. Der krystallinische Niederschlag ward schliefslich in warmem Alkohol gelöst; beim Erkalten schieden sich prächtige Prismen des chemisch reinen Jodgrüns ab. Diese Krystalle, welche den eigenthümlichen Metallglanz der Flügeldecke der Cantharide zeigen, sind das Jodid der Base.

Bei einer anderen Darstellung war die Abscheidung des Violets mittest Kochsalz und Natriumcarbonat minder glücklich von Statten gegangen. Man fand es zweckmäfsig, die aus der mit Kochsalz und Natriumcarbonat versetzten Flüssigkeit abgeschiedenen Krystalle in absolutem Alkohol zu lösen und mit trockenem Äther zu fällen, diese Behandlung mit Alkohol und Äther zu wiederholen, die letzte Ätherfällung in heifsem Wasser zu lösen und die aus dem Wasser abgeschiedenen Krystalle schliefslich aus warmem Alkohol umzukrystallisiren.

Noch verdient bemerkt zu werdeu, dafs wir auch bisweilen die Lösungen des Grüns, wie man sie nach Behandlung der Rohlauge mit Kochsalz und Natriumcarbonat erhält, direct mit Jodkalium gefällt haben. Das Grün, welches in concen-

trirter Jodkaliumlösung nahezu unlöslich ist, fällt alsbald in flimmernden Krystallen aus, welche nach den oben angeführten Methoden weiter gereinigt werden.

Sämmtliche auf den angegebenen Wegen erhaltenen Präparate, mehrere Tage lang über Schwefelsäure getrocknet, zeigten bei der Analyse dieselbe Zusammensetzung.

Die beschriebenen Reinigungsmethoden sind zeitraubend und kostspielig, sie waren indessen, um zuverlässige analytische Resultate zu erhalten, nothwendig, da einerseits dem Grün hartnäckig eine kleine Menge des mit ihm gebildeten Violets anhängt, andererseits das Grün selbst, wie sogleich weiter unten gezeigt werden soll, mit Leichtigkeit wieder in Violet übergeht.

Zusammensetzung der Jodverbindung. — Zahlreiche Analysen, welche wir mit Präparaten von verschiedener Darstellung ausgeführt haben, zeigen, dafs das über Schwefelsäure getrocknete Anilingrün nach der Formel

$$C_{25}H_{33}N_3OI_2 = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_2I\\CH_2I\end{cases}, H_2O$$

zusammengesetzt ist.

Läfst man das schwefelsäure-trockene Salz etwa zweimal vierundzwanzig Stunden im luftleeren Raume liegen, so erleidet es einen Gewichtsverlust, welcher 1 Mol. Wasser entspricht. Dafs das zurückbleibende Salz die wasserfreie Verbindung ist, wurde überdiefs durch die Analyse festgestellt. Übrigens möge schon hier bemerkt werden, dafs es nicht leicht ist, die wasserfreie Jodverbindung im reinen Zustande zu erhalten. Das Gewicht der Verbindung wird in vacuo nicht constant. Nachdem 1 Mol. Wasser ziemlich rasch entwichen ist, nimmt das Gewicht des Körpers wochenlang Milligramm um Milligramm im luftleeren Raume ab, indem eine langsame Zersetzung eintritt. Dieser Umstand hat bei der Untersuchung viele Schmerzen verursacht.

Platinsalz. — Die Zusammensetzung der Jodverbindung ist durch die Analyse mehrerer anderer Salze controlirt worden. Behandelt man die wässrige Lösung des jodwasserstoffsauren Salzes in der Kälte oder unter gelindem Erwärmen mit Chlorsilber, so entsteht unter Ausscheidung von Jodsilber

das entsprechende Chlorid. Alle Versuche, dasselbe im krystallisirten Zustande zu erhalten, sind fehlgeschlagen. Das Chlorid trocknet in vacuo über Schwefelsäure zu einer grünen, durchsichtigen, spröden, glasartigen Masse ein. Die Lösung desselben liefert mit Platinchlorid einen braunen, nicht krystallinischen, in Wasser, Alkohol und Äther unlöslichen Niederschlag, welcher im leeren Raume getrocknet die Zusammensetzung

$$C_{25}H_{31}N_3PtCl_6 = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_2Cl\\CH_2Cl\end{cases}, PtCl_4$$

besitzt.

Picrat. — Eine der schönsten und beständigsten Verbindungen, welche dieser Reihe angehören, ist das picrinsaure Salz. Es wurde bereits oben erwähnt, dafs die Industrie mit der ihr eigenthümlichen Spürkraft sehr bald auf die Picrinsäure als Fällungsmittel für das Jodgrün gefallen ist und dafs in der That ein nicht unbeträchtlicher Theil des im Handel vorkommenden Farbstoffs die picrinsaure Verbindung darstellt.

Versetzt man eine wässrige Lösung der Jodverbindung mit einer wässrigen Picrinsäurelösung, so entsteht alsbald eine dunkelgrüne, scheinbar amorphe Fällung, die in Wasser fast absolut unlöslich ist. Nach dem Auswaschen ist keine Spur von Jod in dem Niederschlage zurückgeblieben. Unter dem Mikroskop erscheint der Niederschlag krystallinisch, aber erst beim Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol, in dem das Salz aufserordentlich schwer löslich ist, zeigt sich dieser Körper in seiner ganzen Schönheit. Beim langsamen Erkalten der Lösung setzen sich wohlausgebildete Prismen ab, gelbgrün im durchfallenden Lichte, wie frisch angeätztes Kupfer im reflectirten Lichte glänzend. Das Salz ist wasserfrei und kann ohne die geringste Veränderung bei 100° getrocknet werden.

Seine Zusammensetzung entspricht der des Jodids und wird durch die Formel

$$C_{37}H_{35}N_9O_{14} = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}(CH_3)C_6H_2(NO_2)_3O\\(CH_3)C_6H_2(NO_2)_3O\end{cases}$$

ausgedrückt.

Auch das *essigsaure* und *salpetersaure Salz* des Grüns sind auf weiter unten anzugebenden Wegen erhalten worden.

Das erstere krystallisirt in feinen Nadeln, letzteres in Prismen. Noch verdient schliefslich eine aufserordentlich schön krystallisirende und durch ihre Beständigkeit ausgezeichnete Doppelverbindung des *Jodids mit Jodzink* erwähnt zu werden, welche durch Fällung der Jodverbindung mit Jodzink, Zinkacetat oder Zinksulfat entsteht. Sie krystallisirt aus heifsem Wasser in Prismen. Die trockne Substanz wird bei 100° nicht zersetzt. Die Analyse dieses Salzes ist noch nicht zu einem befriedigenden Abschlufs gekommen. Die durch Tanninlösung gefällte Verbindung haben wir gar nicht zu analysiren versucht.

Wenn die zahlreichen Analysen, die wir von dem Jodid von dem Platinsalze und dem Picrat ausgeführt haben, über die Zusammensetzung des Jodgrüns und seiner Abkömmlinge erhebliche Zweifel nicht wohl lassen konnten, so hat doch das Studium der Umwandlungen, welche der Farbstoff erleidet, weitere willkommene Belege für die Richtigkeit der aufgestellten Formeln geliefert.

Umwandlungen des Jodgrüns.

Es wurde bereits erwähnt, dafs das jodwasserstoffsaure Salz im luftleeren Raume kein constantes Gewicht annimmt. Werden Krystalle, welche einige Monate im luftleeren Raume gestanden haben, mit Wasser übergossen, so färbt sich dasselbe schön grün; übergiefst man sie dagegen mit Alkohol, so nimmt die Flüssigkeit eine intensiv blaue Farbe an. Entfernt man die grüne wässrige Lösung von den ungelöst gebliebenen Krystallen, so lösen sich diese letzteren nunmehr in Alkohol mit schön violetter Farbe. Diese Umbildung in Violet erfolgt weit vollständiger und schon in einigen Stunden, wenn man die Krystalle des Jodids der Temperatur des siedenden Wassers aussetzt; sie ist augenblicklich bei einer Temperatur von 130—150°. In siedendem Anilin z. B. löst sich das grüne Jodid mit prachtvoll violetter Farbe.

Der Übergang von Grün in Violet ist mit einem sehr beträchtlichen Gewichtsverlust verbunden. Als die schwefelsäuretrockenen Krystalle, um die Natur dieses Verlustes zu ermitteln, in einem Destillirapparate erhitzt wurden, verdichtete sich zunächst etwas Wasser, alsdann destillirten farblose das Licht

stark brechende Öltropfen, welche in Wasser untersanken und an ihren Eigenschaften als Jodmethyl erkannt wurden. Um jeden Zweifel zu beseitigen, wurde das Destillat mit alkoholischem Ammoniak vermischt. Beim Abdampfen bildeten sich die charakteristischen Krystalle von Tetramethylammoniumjodid.

Die Ermittelung des Gewichtsverlustes zeigt, dafs sich bei andauernder Einwirkung der Wärme (120°) von dem Molecule des über Schwefelsäure getrockneten jodwasserstoffsauren Salzes genau 1 Mol. Wasser, und 1 Mol. Jodmethyl abspalten, dafs mithin die Umbildung nach der folgenden Gleichung vor sich geht:

$$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_3I\\CH_3I\end{cases}, H_2O = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, CH_3I + H_2O + CH_3I.$$

Dafs der violette Rückstand in der That die ihm in dieser Gleichung zugetheilte Zusammensetzung besitze, wurde überdiefs durch die Analyse festgestellt, welcher sowohl der direct erhaltene Rückstand, als auch eine aus demselben durch Behandlung mit Wasser und Alkohol dargestellte, in langen dünnen Nadeln krystallisirende Verbindung unterworfen wurde. Die Analyse ergab für die bei 120° getrocknete Substanz die Formel

$$C_{24}H_{28}N_3I = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, CH_3I$$

und es zeigte sich somit, dafs dieses violette Salz wesentlich von dem bereits früher bekannten[1]), dem jodwasserstoffsauren Trimethylrosanilin

$$C_{23}H_{26}N_3I = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, HI$$

verschieden ist, was auch die bestimmter ausgesprochene Krystallform namentlich aber der viel blauere Ton andeutet, welchen dieser Farbstoff der Seide und Wolle ertheilt.

Der Übergang von Grün in Violet unter Ablösung von Jodmethyl findet ebensowohl statt, wenn der Farbstoff auf

---

[1]) Hofmann, Exposition universelle de 1867, Rapports du Jury international Vol. VII p. 263.

einem Gewebe fixirt ist, als bei dem freien Farbstoffe. Interessant ist es, dafs die grüne Farbe permanent wird, sobald man die Abspaltung des Jodmethyls auf die eine oder andere Art verhindert. Krystalle des jodwasserstoffsauren Salzes können in einer hermetisch geschlossenen Glasröhre im Wasserbade erhitzt werden, ohne dafs sich die grüne Farbe verändert.

Die Bildung des blauvioletten Farbstoffs aus dem jodwasserstoffsauren Grün findet noch unter anderen nicht minder interessanten Bedingungen statt. Digerirt man eine methyl-alkoholische Lösung des Grüns in zugeschmolzener Röhre 2—3 Stunden lang im Wasserbade, so haben sich in der Flüssigkeit, welche eine tief-blauviolette Farbe angenommen hat, lange cantharidengrüne Nadeln abgesetzt, welche sich, da sie in Alkohol, selbst in siedendem, aufserordentlich schwer löslich sind, mit Leichtigkeit im Zustande der Reinheit erhalten lassen. Sie werden am besten aus Methylalkohol, in dem sie etwas leichter löslich sind, umkrystallisirt. Die Analyse dieser Krystalle zeigt, dafs sie die merkwürdige Zusammensetzung

$$C_{26}H_{34}N_3I_3 = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{cases}$$

besitzen. Dieselbe Verbindung haben wir bisweilen auch bei der directen Einwirkung des Jodmethyls auf Trimethylrosanilin sich bilden sehen. Neben diesen schwer löslichen Krystallen, deren Lösung violet mit einem vorwaltenden Stich ins Blaue färbt, bildet sich noch ein zweites Salz gleichfalls von blauviolettem, aber gleichwohl weniger bestimmt ins Blaue ziehenden Farbenton. Dieses Salz ist aufserordentlich löslich in Alkohol, läfst sich aber durch langsames Abdampfen der alkoholischen Lösung mit Leichtigkeit krystallisiren. Die Analyse desselben hat die Zusammensetzung bestätigt, welche die Untersuchung der schwerlöslichen Krystalle im Voraus vermuthen liefs. Das lösliche Salz ist das complementäre Product des unlöslichen; es ist dieselbe Verbindung, welche sich bei dem freien Erhitzen des jodwasserstoffsauren Grüns erzeugt, nämlich:

$$C_{24}H_{28}N_3I = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3,\ CH_3I.$$

Ein Molecul des jodwasserstoffsauren Grüns erleidet in methyl-alkoholischer Lösung beim Erhitzen unter Druck dieselbe Veränderung, welche beim Erhitzen unter gewöhnlichen Bedingungen stattfindet, allein das abgespaltene Jodmethylmolecul, welches früher in die Atmosphäre entweichen konnte, wirft sich nunmehr auf ein zweites Grünmolecul und verwandelt dasselbe in die schwerlösliche Verbindung mit 3 Mol. Jodmethyl.

$$2\left[\underbrace{C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3\begin{Bmatrix}CH_3I\\CH_3I\end{Bmatrix}}_{\text{Grün.}}\right]=\underbrace{C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3\begin{Bmatrix}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{Bmatrix}}_{\text{Schwerlösliches Violet.}}+\underbrace{C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3,CH_3I}_{\text{Leichtlösliches Violet.}}$$

Neben den beiden Violetten wird in der beschriebenen Reaction keine andere Verbindung gebildet; in den Digestionsröhren ist kein Druck vorhanden, beim Öffnen derselben wird keine Gasentwicklung beobachtet.

Nebenproducte bei der Darstellung des Jodgrüns.

Bei den vielen Versuchen, die im Laufe dieser Untersuchung über die Bildung des grünen Farbstoffs angestellt worden sind, haben wir häufig ein ungefärbtes Nebenproduct beobachtet, welches sich stets erzeugt, wenn man, sei es in den Mischungsverhältnissen, sei es in der Temperatur oder der Dauer des Erhitzens, sehr weit von den Bedingungen abweicht, welche wir im Anfange dieser Abhandlung als günstige bezeichnet haben. Dieser Körper, welcher auch bei der Darstellung im Grofsen nicht selten in unliebsamer Menge beobachtet wird, so dafs manchen Frabrikanten Tausende von Kilogrammen davon unbenutzt im Wege liegen, läfst sich von den gleichzeitig gebildeten Farbstoffen leicht in der Art trennen, dafs man das Product der Reaction mehrfach mit heifsem Alkohol auszieht, in dem die farblose Substanz fast unlöslich ist. Wird die an heissen Alkohol nichts mehr abgebende Materie nunmehr in warmem Wasser gelöst, so bleiben die in Alkohol schwer löslichen Violette zurück, während sich die farblose Substanz leicht löst. Beim Abdampfen der wässerigen Lösung schiefsen Krystalle an, die man durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus verdünntem Alkohol leicht rein erhalten kann.

Octomethylirtes Leucanilin. Der in Rede stehende Körper, den man nicht selten in zolllangen prismatischen Krystallen von lichtgelber Farbe erhält, ist ein scharf ausgeprägtes, aber leicht oxydirbares Jodid, weshalb er, wie die meisten der hier beschriebenen Verbindungen, im luftleeren Raum getrocknet werden muſs. Seine Zusammensetzung ist:

$$C_{28}H_{42}N_3I_3O = C_{20}\begin{matrix}(CH_3)_2\\H_{16}\\(CH_3)_3\end{matrix}N_3\left\{\begin{matrix}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{matrix}\right\}H_2O.$$

Diese Formel wird unzweideutig durch die Analyse einer entsprechenden Platinverbindung getragen. Versetzt man die mittelst Chlorsilber entjodete Lösung der ebenerwähnten Verbindung mit Platinchlorid, so fällt ein hellgelber, undeutlich krystallinischer Niederschlag, welcher, *in vacuo* getrocknet, die folgende Zusammensetzung

$$C_{56}H_{84}N_6Pt_3Cl_{18}O_2 = 2\left[C_{20}\begin{matrix}(CH_3)_2\\H_{16}\\(CH_3)_3\end{matrix}N_3\left\{\begin{matrix}CH_3Cl\\CH_3Cl\\CH_3Cl\end{matrix}\right\}\right], 3PtCl_4, 2H_2O$$

besitzt.

Man kann sich den Körper, dessen Jod- und Platinverbindung hier beschrieben worden sind, entstanden denken durch das Hinzutreten zweier Methylgruppen zu dem Molecul des schwerlöslichen violetten Jodids. Zu dem leichtlöslichen Violet steht diese farblose Verbindung genau in derselben Beziehung, wie das jodwasserstoffsaure Leucanilin zu dem entsprechenden Rosanilinsalz.

$$\underbrace{C_{20}H_{19}N_3, HI}_{\text{Rosanilinsalz.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix}C_{20}H_{16}N_3, CH_3I\\(CH_3)_3\end{matrix}}_{\text{Leichtlösliches Violet; Jodid.}}$$

$$\underbrace{\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_{19}N_3\left\{\begin{matrix}HI\\HI\\HI\end{matrix}\right.\end{matrix}}_{\text{Leucanilinsalz.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix}(CH_3)_2\\C_{20}H_{16}N_3\left\{\begin{matrix}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{matrix}\right.\\(CH_3)_3\end{matrix}}_{\text{Farbloses Jodid.}}$$

Daſs dem farblosen Körper, der sich wenn man will, als ein octomethylirtes Leucanilin auffassen läſst, wirklich diese Stellung zukomme, läſst sich nicht wohl bezweifeln. Man kann denselben in der That mit der gröſsten Leichtigkeit

hervorbringen, wenn man Jodmethyl direct auf Leucanilin einwirken läfst. Zu dem Ende werden 1 Thl. Leucanilin, 2½ Thl. Jodmethyl und 2 Thl. Methylalkohol 10 Stunden lang in einem Autoclaven auf 100° erhitzt. Beim Öffnen des Verschlusses entweicht viel Gas und die ausgegossene Flüssigkeit zeigt sich in zwei Schichten gespalten, von denen die untere Jodmethyl, die obere eine methyl-alkoholische Lösung des jodwasserstoffsauren Salzes des octomethylirten Leucanilins ist. Letztere liefert alsbald eine schöne Krystallisation des Salzes, welches man nur noch ein Mal in Wasser aufzulösen hat, um beim Erkalten vollkommen reine Krystalle zu erhalten. Es könnte auf den ersten Blick befremden, dafs sich bei den oben angegebenen Proportionen noch eine Quantität unverbrauchten Jodmethyls in dem Producte der Reaction wiederfindet, da in dem zugeführten Jodmethyl kaum mehr als die halbe Summe der Methylgruppen vorhanden ist, deren es bedarf, um das Leucanilin-Molecul zu octomethyliren. Allein die von dem Jodmethyl begonnene Methylirung vollendet sich offenbar mit Hülfe des vorhandenen Methylalkohols, indem sich der zunächst abgeschiedene Jodwasserstoff wieder in Jodmethyl verwandelt, um von neuem zu wirken. Nach dem angeführten Verfahren erhält man fast die theoretische Ausbeute.

Die beschriebene Jodverbindung hat unser Interesse zumal aus dem Grunde in Anspruch genommen, weil sich die entsprechende Base mit Leichtigkeit in Freiheit setzen läfst, und ihr Studium die etwas mangelhafte Untersuchung der freien Violet- und Grünbasen zu ergänzen versprach. Behandelt man die gelinde erwärmte Lösung des Jodids mit Silberoxyd, so entsteht alsbald eine farblose, stark alkalische, Kohlensäure aus der Luft anziehende und Metalloxyde fällende Flüssigkeit, welche sich selbst in Gegenwart von Natronlauge stundenlang ohne Zersetzung im Sieden erhalten und schliefslich zu einem Syrup eindampfen läfst. Diese Flüssigkeit enthält offenbar die freie Base

$$C_{20}\,H_{16}\,N_3\begin{cases}(CH_3)_2\\(CH_3)_2\\(CH_3)_2\end{cases}\begin{cases}CH_3,\ HO\\CH_3,\ HO\\CH_3,\ HO\end{cases}.$$

Mit Jodwasserstoffsäure liefert sie wieder das Jodid, welches als Ausgangspunkt für ihre Darstellung gedient hat, mit Salzsäure und Platinchlorid das beschriebene Platinsalz.

Das dem Rosanilin entsprechende Leucanilin verwandelt sich bekanntlich unter dem Einfluſs von Oxydationsmitteln mit Leichtigkeit in Roth zurück. Der Gedanke lag nahe, die analoge Veränderung bei der octomethylirten Verbindung zu bewerkstelligen. Gelang es, die beiden Additionsmethylgruppen, welche an Stelle des Additionswasserstoffs in dem Leucanilin fungiren, eben so leicht zu oxydiren, so muſste man zunächst auf Violet, dann aber, indem ein weiterer Methylabbau stattfand, auf Grün und schlieſslich wieder auf Violet stoſsen. Diese Oxydation erfolgt aber nur schwierig, am schnellsten und besten noch, wenn man das Jodid an der Luft auf 120° erhitzt. Der Rückstand löst sich mit prachtvoller violetter Farbe in Alkohol auf, allein wahrscheinlich ist hier auch bereits Jodmethyl entwichen. Versucht man den atmosphärischen Sauerstoff durch Oxydationsmittel, selbst schwächere, wie Platinchlorid, Silberoxyd, Bleihyperoxyd, zu ersetzen, so entsteht ephemer ein schönes Grün, alsdann eine violette Farbe, welche aber, indem die Action weiter geht, bald einem unerquicklichen Gelb Platz macht.

Wir haben uns viele Mühe gegeben, die den beschriebenen Jodverbindungen entsprechenden Basen darzustellen, müssen aber gleich bemerken, daſs die Ergebnisse unserer Untersuchungen in dieser Richtung viel zu wünschen übrig lassen.

Versetzt man eine concentrirte Auflösung des grünen Jodids in Wasser oder Alkohol mit Kali- oder Natronlauge, oder mit Ammoniak, so erhält man einen Niederschlag, der sich schnell zu einer harzigen Masse zusammenballt. Auf Zusatz von viel Wasser löst sich dieser Niederschlag wieder vollkommen zu einer anfangs schieferblauen, später farblos werdenden Flüssigkeit. Auf Zusatz von Essigsäure färbt sich dieselbe wieder grün. Lösungen dieser Art hatten beinahe ein Jahr lang gestanden; die Ammoniaklösung färbte sich selbst nach so langer Zeit noch wieder grün, die Natronlösung dagegen zeigte eine violette Färbung, offenbar eine Zersetzung andeutend. Werden die beiden violetten Jodverbindungen in

Alkohol gelöst (in Wasser sind dieselben nahezu unlöslich) und mit kaustischen Alkalien versetzt, so entfärben sich auch diese Verbindungen. Auf Zusatz von Wasser trüben sich die Lösungen, indem die Basen, welche, wie ihre Jodide in Wasser unlöslich sind, als weifse Fällungen niedergeschlagen werden.

Wir haben bis jetzt eigentlich nur die Base des Grüns einer etwas genaueren Prüfung unterworfen. Die durch starke Natronlauge ausgeschiedene Harzmasse wird nach kurzer Frist hart und spröde. Sie läfst sich alsdann zu einem rothbraunen Pulver zerreiben, dem man auf einem Asbestfilter mittelst Natronlauge alles Jod entziehen kann. Auch aus dem Picrat läfst sich die Base gewinnen. Man löst das in reinem Alkohol aufserordentlich schwerlösliche Salz in ammoniakalischem Alkohol, indem es sich leicht, offenbar unter Zersetzung, mit gelber Farbe auflöst. Versetzt man diese Lösung mit starker Natronlauge, so schlägt sich die Base ebenfalls nieder. Die so gewonnene Grünbase hat zur Darstellung des im Vorhergehenden erwähnten Grün-Acetats und Grün-Nitrats gedient. Es läfst sich kaum bezweifeln, dafs man auf ähnliche Weise auch die Basen der beiden mit dem Grün in so naher Beziehung stehenden Violette erhalten wird.

Wie dem aber auch sei, wir glauben uns gleichwohl, obschon wir die Unvollständigkeit dieses Theils unserer Untersuchung gerne einräumen, auch jetzt schon zu dem Schlusse berechtigt, dafs die durch Alkalien entfärbten Lösungen der drei Jodide die diesen Salzen entsprechenden Basen enthalten. Ihre Zusammensetzung würde sich in folgenden Formeln darstellen:

Base des leichtlöslichen Violets $C_{20}\,H_{16}\,N_3\,(CH_3)_3\,,\ CH_3,\ HO.$

Base des Grüns $C_{20}\,H_{16}\,N_3\,(CH_3)_3\left\{\begin{matrix}CH_3,\ HO.\\ CH_3,\ HO.\end{matrix}\right.$

Base des schwerlöslichen Violets $C_{20}\,H_{16}\,(CH_3)_3\,N_3\left\{\begin{matrix}CH_3,\ HO.\\ CH_3,\ HO.\\ CH_3,\ HO.\end{matrix}\right.$

Alle diese Basen, wie auch das octomethylirte Leucanilin, würden der Klasse von Körpern angehören, deren erste Glieder der Eine[1]) von uns vor nahezu zwanzig Jahren entdeckt

[1]) Hofmann, Ann. Chem. u. Pharm. LXXVIII, S. 253.

und unter dem Namen Ammoniumbasen in die Wissenschaft eingeführt hat. Zusammensetzung sowohl als Verhalten der vielgenannten Verbindungen stimmen mit dieser Auffassung vollkommen überein.

Die Reihe der durch Methylirung aus dem Rosanilin entstehenden Körper ist durch unsere Arbeit um ein Wesentliches erweitert worden. Dem jodwasserstoffsauren Rosanilin entstammen in ununterbrochener Reihe die folgenden Methylderivate:

Jodhydrat	des Rosanilins	$C_{20}H_{19}N_3$, HI
-	- Methylrosanilins	$C_{20}H_{18}^{CH_3}N_3$, HI
-	- Dimethyrosanilins	$C_{20}H_{17}^{(CH_3)_2}N_3$, HI
-	- Trimethylrosanilins	$C_{20}H_{16}^{(CH_3)_3}N_3$, HI
Jodmethylat	- -	$C_{20}H_{16}^{(CH_3)_3}N_3$, CH_3I
Dijodmethylat	- -	$C_{20}H_{16}^{(CH_3)_3}N_3$, $(CH_3I)_2$
Trijodmethylat	- -	$C_{20}H_{16}^{(CH_3)_3}N_3$, $(CH_3I)_3$
-	- Pentamethylleucanilins	$C_{20}H_{16}^{(CH_3)_2}N_3$, $(CH_3I)_2$.

Noch verdient bemerkt zu werden, dafs die Erscheinungen, welche die im Vorhergehenden beschriebenen Versuche für die Methylreihe constatiren, sich auch in der Äthylreihe beobachten lassen. Die Reactionen erfolgen aber langsamer und weniger präcise; auch sind die gebildeten Producte minder krystallinisch. Was die Farbe anlangt, so hat der grüne Ton der dem Methyljodgrün entsprechenden Äthylbase einen Stich ins Gelbe. Aus diesem Grunde sind auch die Äthylkörper bis jetzt kaum Gegenstand einer regelmäfsigen Fabrikation geworden.

Wir können diese Arbeit nicht schliefsen ohne denjenigen zu danken, welche uns bei derselben unterstützt haben. Die Untersuchung hat viel Zeit und Mühe in Anspruch genommen.

Obwohl wir schon vor etwa acht Monaten im Stande waren in allgemeinen Zügen der deutschen chemischen Gesellschaft ihre Hauptergebnisse mitzutheilen, so ist es uns doch erst im Laufe des Sommers gelungen, auch der letzten Versuchszahlen, welche zur experimentalen Feststellung unserer Auffassungen erforderlich waren, uns zu versichern. Hrn. Dr. J. H. Buff aus Gieſsen danken wir für die Umsicht und Ausdauer, mit welcher er den Gang der Versuche überwacht hat, sowie für seine Mitwirkung bei den zahlreichen Analysen, bei deren Ausführung wir auch von den Hrn. Dr. Bulk und Karl Sarnow freundlichst unterstützt worden sind. Endlich müssen wir mit lebhaftem Dank der Liberalität gedenken, mit der uns Hr. Alexander Clavel in Basel für mannigfaltige Versuche, welche in grösserem Maſsstabe angestellt werden muſsten, die reichen Hülfsquellen seines schönen Etablissements zur Verfügung gestellt hat.

---

6. Neue Untersuchungen über die dem Senföl entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffsäureäther.

In einer der Akademie vor ungefähr einem Jahre vorgelegten Abhandlung[1]) habe ich eine einfache Methode beschrieben, um schnell — so daſs man den Versuch in einer Vorlesung anstellen kann — die mit den gewöhnlichen Schwefelcyanwasserstoffsäureäthern isomeren Senföle zu erhalten. Sie besteht darin, daſs man die durch Behandlung der Monamine, des Äthylamins z. B., mit Schwefelkohlenstoff gewonnenen sulfocarbaminsauren Salze mit der Lösung eines Metallsalzes, des Silbernitrats oder Quecksilberchlorids z. B., destillirt:

$$\left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_2H_5)N, H\\ (C_2H_5)H_2N, H\end{matrix}\right\} S + AgNO_3 = (CS)^{II}(C_2H_5)N + AgHS + (C_2H_5)H_2N, HNO_3.$$

Die Senfölbildung erfolgt hier einfach durch Abspaltung von Schwefelwasserstoff und Äthylamin, welche beide von dem

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte der Akademie 1868. S. 465.

Metallsalze, also dem Silbernitrat oder Quecksilberchlorid, fixirt werden.

Man erreicht denselben Zweck in noch eleganterer Weise, zumal für den Zweck der Vorlesung, wenn man in die Lösung des sulfocarbaminsauren Salzes in Alkohol eine starke alkoholische Jodlösung eingiefst. Augenblicklich entfärbt sich die Flüssigkeit unter Ausscheidung von Schwefel; sobald die Reaction vollendet ist, d. h. sobald sich durch Stärke freies Jod nachweisen läfst, wird die Flüssigkeit destillirt. Auf Zusatz von Wasser zu dem alkoholischen Destillat fällt Äthylsenföl aus der Flüssigkeit heraus; der Rückstand in der Retorte enthält jodwasserstoffsaures Äthylamin, Jodwasserstoffsäure und Schwefel:

$$\left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_2H_5)N,H\\(C_2H_5)H_2N,H\end{matrix}\right\}S+II=(CS)^{II}(C_2H_5)N+(C_2H_5)H_2N,HI+HI+S.$$

Durch Destillation des Retorteninhalts mit Natronlauge wird das zur Senfölbildung nicht verwendete Äthylamin, so wie die ganze Menge des zugesetzten Jods in der Form von Jodnatrium alsbald zurückgewonnen.

Die Abspaltung des Schwefelwasserstoffs aus dem Producte der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs auf das Monamin mittelst Jod bietet aber noch ein weiteres Interesse. Ich habe bereits in einer früheren Mittheilung darauf aufmerksam gemacht, dafs sich die Senföle der aromatischen Reihe durch Quecksilberchlorid nicht darstellen lassen, die Methode also keine allgemeine ist. Die Ursache ist leicht verständlich. In der aromatischen Reihe sind die sulfocarbaminsauren Salze von sehr geringer Beständigkeit; unter Ausscheidung von Schwefelwasserstoff entstehen, indem sich das in Freiheit gesetzte aromatische Senföl mit dem aromatischen Monamin vereinigt, alsbald die substituirten Schwefelharnstoffe, welche von Quecksilbersalzen nur schwierig und dann stets unter Bildung von sauerstoffhaltigen Harnstoffen angegriffen werden. Ganz anders die Einwirkung des Jods.

Gieſst man eine alkoholische Jodlösung in eine siedende Alkohollösung von Diphenylsulfocarbamid so entfärbt sich die Lösung augenblicklich unter Abscheidung von Schwefel. Läfst

man die mit einem schwachen Überschusse von Jod behandelte Flüssigkeit einige Stunden stehen, so hat sich in der völlig entfärbten Flüssigkeit eine schöne Krystallisation von Schwefel ausgeschieden. Wird der nach dem Abfiltriren des Schwefels und Abdunsten des Alkohols bleibende gelbe Harzkuchen, welcher bereits den intensiven Geruch des Phenylsenföls zeigt, mit Wasserdampf destillirt, so gehen reichliche Mengen dieses Senföls mit dem Wasser in die Vorlage über. Filtrirt man die in der Retorte zurückbleibende Flüssigkeit siedend von einer kleinen Menge ausgeschiedenen Harzes ab, so setzen sich beim Erkalten schöne Krystalle eines jodwasserstoffsauren Salzes ab, aus welchem auf Zusatz von Alkali eine blendend weifse Base ausfällt, anfangs als weiche pflasterartige Masse, bald aber zu harten Krystallen erstarrend. Aus Alkohol krystallisirt diese Verbindung in prachtvollen zolllangen Nadeln, welche schon nach einmaligem Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten werden. Die Analyse eines sehr schönen Platinsalzes zeigt, dafs die Base nach der Formel

$$C_{19}H_{17}N_3$$

zusammengesetzt ist, dafs mithin ihre Bildung aus dem Diphenylsulfocarbamid neben Phenylsenföl nach der einfachen Gleichung

$$\underbrace{2C_{13}H_{12}N_2S}_{\text{Diphenylsulfocarbamid}} + II = \underbrace{C_7H_5NS}_{\text{Phenylsenföl}} + \underbrace{C_{19}H_{17}N_3}_{\text{Base}} + 2HI + S$$

stattfindet.

Aus dem Gesagten erhellt, dafs man in der Einwirkung des Jods auf die geschwefelten Harnstoffe ein ganz allgemeines Mittel besitzt, welches sowohl in der fetten als auch in der aromatischen Reihe die Senföle darzustellen erlaubt.

Übrigens verdient die auch schon früher in Anwendung gekommene Einwirkung des Jods auf Substanzen, aus denen sich Schwefelwasserstoff abspalten kann, die erneute Beachtung der Chemiker. Es sei mir gestattet, von mehreren in dieser Richtung bereits unternommenen, zumal einiger Versuche zu gedenken, welche ich mit den Thioamiden angestellt habe. Diese Körper, z. B. das von Hrn. Cahours entdeckte Thioben-

zamid, werden durch Jod augenblicklich entschwefelt, unter Bildung von prachtvoll krystallisirenden Körpern, deren Untersuchung noch nicht vollendet ist.

Was nun schliefslich die bei der Einwirkung des Jods auf das Diphenylsulfocarbamid entstehende Base anlangt, so verdient zunächst bemerkt zu werden, dafs dieser Körper dieselbe Zusammensetzung besitzt, wie das Carbotriphenyltriamin, welches ich vor einigen Jahren bei der Einwirkung des Kohlenstoffchlorids auf das Anilin[1]) sich bilden sah. Es bedurfte aber nur einer oberflächlichen Vergleichung der aus dem Diphenylsulfocarbamid gebildeten Base mit dem aus dem Chlorkohlenstoffe abstammenden Körper, von dem ich noch eine Probe besafs, um klar zu sehen, dafs beide Substanzen nichts anderes als die Zusammensetzung gemein haben. Auf die nahe Beziehung, welche zwischen der Zusammensetzung des Carbotriphenyltriamins und des Melanilins stattfindet, habe ich schon früher hingewiesen, insofern sich beide als phenylirte Abkömmlinge des Guanidins oder mit denselben isomere Körper auffassen lassen.

Melanilin $C_{13}H_{13}N_3 = \left.\begin{matrix}C^{IV} \\ (C_6H_5)_2 \\ H_3\end{matrix}\right\} N_3$

Carbotriphenyltriamin $C_{19}H_{17}N_3 = \left.\begin{matrix}C^{IV} \\ (C_6H_5)_3 \\ H_2\end{matrix}\right\} N_3$

Nun steht aber die durch die Einwirkung des Jods auf den geschwefelten Harnstoff gebildete Base dem Melanilin in ihren Eigenschaften weit näher, als der aus dem Chlorkohlenstoff abstammende Körper. Namentlich zeigt sie in ihrem Verhalten gegen Cyangas, über welches ich der Akademie in einer besonderen Mittheilung berichten werde, eine grofse Ähnlichkeit mit dem Melanilin. Die Gründe, welche ich für die Auffassung des Carbotriphenyltriamins als eines phenylirten Guanidins vorgebracht habe, gelten daher auch *a fortiore* für den durch Entschwefelung aus dem Diphenylsulfocarbamid erhaltenen Körper. Übrigens werden die hier mitgetheilten Beob-

---

[1]) Hofmann, Proceedings of the R. Society. Vol. IX p. 284.

achtungen wohl Veranlassung geben, diese ganze Körpergruppe von Neuem in Angriff zu nehmen; es werden alsdann alle diese Beziehungen im Versuche deutlicher hervortreten.

Schliefslich will ich noch bemerken, dafs ich die neben Phenylsenföl aus dem Diphenylsulfocarbamid entstehende Base, als ich zuerst mit derselben bekannt wurde, für einen neuen Körper gehalten habe, ich bin aber später zu der Überzeugung gelangt, dafs dieselbe mit einem von den Hrn. V. Merz und W. Weith[1]) durch Entschwefelung des Diphenylsulfocarbamids erhaltenen und unter dem Namen Tricarbohexanilid beschriebenen interessanten Körper identisch ist, welchem die Entdecker desselben allerdings eine andere als die von mir gegebene Formel beilegen. Ich habe in der folgenden Note die Gründe zusammengestellt, auf welche sich die Annahme dieser Identität stützt, und welche mich bestimmen, den genannten Körper in anderer Weise aufzufassen, als dies von den Entdeckern desselben geschehen ist.

---

7. Bemerkungen über die Entschwefelungsproducte des Diphenylsulfocarbamids.

Im Laufe des verflossenen Jahres haben die Hrn. V. Merz und W. Weith[2]) einige Versuche über die Entschwefelung des von mir vor mehr als 20 Jahren[3]) endeckten Sulfocarbanilids (Diphenylsulfocarbamids) angestellt, welche mein Interesse in hohem Grade in Anspruch genommen haben. Ich hatte früher gefunden, dafs sich der geschwefelte Harnstoff durch Behandlung der alkoholischen Lösung mit Quecksilberoxyd oder Bleioxyd in die entsprechende Sauerstoffverbindung verwandelt, indem sich dem Schwefel einfach Sauerstoff substituirt.

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2S}_{\text{Sulfocarbanilid}} + HgO = \underbrace{C_{13}H_{12}N_2O}_{\text{Carbanilid.}} + HgS$$

---

[1]) V. Merz und W. Weith, Zeitschrift für Chemie. N. F. IV. S. 519 und 609.

[2]) V. Merz und W. Weith loc. cit.

[3]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXX, S. 144.

Wenn das Diphenylsulfocarbamid statt mit Quecksilberoxyd oder Bleioxyd bei hoher Temperatur mit feinzertheiltem metallischen Kupfer behandelt wird, so entsteht nach den Angaben der Hrn. Merz und Weith eine wohl charakterisirte Base, welche von den genannten Chemikern mit grofser Sorgfalt untersucht worden und als Tricarbohexanilid beschrieben worden ist. Ihre Bildung erfolge nach der Gleichung:

$$\underbrace{3\,C_{13}H_{12}N_2S}_{\text{Sulfocarbanilid}} + 6\,Cu = \underbrace{C_{39}H_{36}N_6}_{\text{Tricarbohexanilid.}} + 3\,Cu_2S$$

Das Tricarbohexanilid sei eine zweisäurige Base, welche mit den Säuren wohl krystallisirte Salze von scharf definirter Zusammensetzung bilde. Das salzsaure Salz, z. B. sei nach der Formel

$$C_{39}H_{36}N_6,\ 2HCl$$

zusammengesetzt.

Die von den Hrn. Merz und Weith beobachteten Erscheinungen gestatten eine andere, und wie es mir dünken will, einfachere Auffassung.

In einem der Akademie gleichzeitig vorliegenden Aufsatze[1]) habe ich auf die Leichtigkeit hingewiesen, mit welcher man durch die Einwirkung des Jods auf Diphenylsulfocarbamid Phenylsenföl darzustellen im Stande ist. Neben dem Phenylsenföl entsteht in diesem Falle eine Base, welche alle Eigenschaften des sogenannten Tricarbohexanilids besitzt.

Da über die Natur der neben dem Phenylsenföl auftretenden Base kein Zweifel obwalten konnte, insofern sich die Zusammensetzung derselben einfach aus ihrer Entstehungweise

$$2\,C_{13}H_{12}N_2S + II = C_{19}H_{17}N_3 + C_7H_5NS + 2HI + S$$

ableiten läfst, so war nur noch die Identität der durch Kupfer erhaltenen Verbindung mit dem durch die Einwirkung des Jods entstehenden Körper nachzuweisen, um der einfacheren Formel auch für das Tricarbohexanilid Geltung zu verschaffen.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte für 1869 S. 579.

Ich habe die Eigenschaften der durch Jod gebildeten Base mit Sorgfalt ermittelt; wollte ich die Ergebnisse meiner Beobachtungen mittheilen, ich würde nur die genaue Beschreibung zu wiederholen haben, welche die Hrn. Merz und Weith von ihrem Hexanilid gegeben haben. Ich will nur bemerken, dafs ich den Schmelzpunkt zu 141° fand, statt 142°, welchen die genannten Chemiker angeben. Übrigens konnte ich mich auch noch durch directe Vergleichung von der Identität beider Körper überzeugen, insofern mir ein sehr schönes, nach den Angaben der Hrn. Merz und Weith von Hrn. Friedrich Hobrecker, der sich für die Entscheidung der vorliegenden Frage lebhaft interessirt hat, im hiesigen Laboratorium dargestelltes Präparat zur Verfügung stand.

Die von mir vorgeschlagene Formel stimmt übrigens mit den von den Hrn. Merz und Weith angestellten Analysen eben so gut, vielleicht sogar noch besser, als ihre eigne. Es handelt sich in der That nur um $\frac{1}{2}$ Atomgewicht Kohlenstoff und 1 Atomgewicht Wasserstoff, welche die neue Formel weniger enthält, als die von den Entdeckern gegebene.

Alte Formel (halbirt)	Neue Formel
$C_{19.5}H_{18}N_3$	$C_{19}H_{17}N_3$.

Diesen Formeln entsprechen folgende Procente:

	Alte Formel	Mittel der Analysen	Neue Formel
Kohlenstoff	79,59	79,43	79,44
Wasserstoff	6,12	6,45	5,92
Stickstoff	14,28	14,60	14,63.

Man sieht unschwer, um zwischen diesen beiden Formeln endgültig zu entscheiden, kam es nicht mehr auf Analysen, sondern auf Reactionen an. Im Grunde konnte man daher schon die oben angeführte Entschwefelung des Diphenylsulfocarbamids mittelst Jod als die neue Formel bestimmend betrachten, da man die alte mit den beobachteten Erscheinungen gar nicht in Einklang zu bringen vermag. Ich will aber gleichwohl noch einige Erfahrungen mittheilen, welche auch die letzten Zweifel in dieser Beziehung beseitigen dürften.

Wenn man den Mechanismus der Entschwefelung mittelst Jod näher betrachtet, so darf man denselben in der Art

fassen, dafs das Jod aus 1 Mol. Diphenylsulfocarbamid 1 Mol. Schwefelwasserstoff abscheidet, und dafs sich gleichzeitig ein zweites Molecul in seine näheren Bestandtheile Phenylsenföl und Anilin spaltet. Das Phenylsenföl tritt in der Reaction zu Tage, das Anilin aber verschwindet, indem es mit dem Reste des ersten Moleculs zusammentretend die Bildung der neuen Base vermittelt.

War diese Auffassung eine berechtigte, so mufste man diese Base noch viel leichter und zwar ohne gleichzeitiges Auftreten von Senföl erhalten, wenn man dem zu entschwefelnden Harnstoff vor der Einwirkung des Jods 1 Mol. Anilin zusetzte. Der Versuch hat diese Schlufsfolgerung vollkommen bestätigt. Die Reaction verlauft in diesem Falle nach der Gleichung:

$$C_{13}H_{12}N_2S + C_6H_7N + II = C_{19}H_{17}N_3 + 2HI + S.$$

Aber mehr noch, die Bildung mufste sich ohne alle Mitwirkung des Jods bewerkstelligen lassen, wenn man geschwefelten Diphenylharnstoff und Anilin unter geeigneten Reactionsbedingungen auf einander wirken liefs. Auch diese Voraussetzung habe ich das Vergnügen gehabt, im Versuche sich verwirklichen zu sehen. Läfst man bei der Siedetemperatur des Anilins 1 Mol. geschwefelten Harnstoffs auf 1 Mol. Anilin einwirken, so entwickeln sich Ströme von Schwefelwasserstoffgas. Wird die Flüssigkeit, welcher man zur Erlangung einer gleichmäfsigen Temperatur einen kleinen Überschufs von Anilin zugesetzt hat, im Sieden erhalten, bis die Entwicklung von Schwefelwasserstoff aufgehört hat, so erstarrt sie nach dem Erkalten zu einer Krystallmasse der Triaminbase

$$C_{13}H_{12}N_2S + C_6H_7N = C_{19}H_{17}N_3 + H_2S.$$

In einem ohne alle Sorgfalt ausgeführten Versuche wurden nicht weniger als 75 pCt. der theoretischen Ausbeute erhalten.

Für die bequeme Darstellung des Triamins nimmt dieser Versuch eine noch einfachere und elegantere Form an. Geschwefelter Phenylharnstoff (1 Mol.) und Anilin (1 Mol.) werden in Alkohol gelöst und die siedende Lösung mit Bleioxyd oder Quecksilberoxyd versetzt. Augenblicklich scheidet sich Bleisulfid oder Quecksilbersulfid ab und die filtrirte Lösung er-

starrt auf Zusatz von Wasser zu einer blendend weifsen Krystallmasse der gesuchten Verbindung.

Die angeführten Bildungsweisen dürften über die Natur der in Rede stehenden Base keinen Zweifel lassen; allein auch die Umwandlungen, welche dieselbe erleidet, sprechen nicht weniger überzeugend für die Auffassung, welche ich befürworte.

Durch Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure geht die Base in Sulfanilsäure über; nach der von den Hrn. Merz und Weith gegebenen Formel müfste der aufserhalb der Phenylgruppen vorhandene Kohlenstoff offenbar bei dieser Metamorphose als Kohlenoxyd austreten.

$$C_{39}H_{36}N_6 + 6H_2SO_4 = 6(C_6H_7N, SO_3) + 3H_2O + 3CO.$$

Im Sinne meiner Auffassung kann sich der neben den Phenylgruppen existirende Kohlenstoff unter dem Einflusse der Schwefelsäure nur als Kohlensäure abspalten.

$$C_{19}H_{17}N_3 + 3H_2SO_4 = 3(C_6H_7N, SO_3) + H_2O + CO_2.$$

Der Versuch zeigt nun, dafs sich in dieser Reaction keine Spur von Kohlenoxyd entwickelt. Die Schwefelsäure wirkt bei mäfsig gehaltener Temperatur ruhig, ohne die Masse zu schwärzen, ohne Entbindung von schwefliger Säure, aber unter Entwicklung eines lebhaften Stromes von Kohlensäure.

Mit der neuen Auffassung der Base erscheint denn auch der Procefs, in welchem dieselbe ursprünglich aufgefunden wurde, nämlich die Behandlung des Diphenylsulfocarbamids mit Kupfer, in einem andern Lichte. Derselbe mufs einfach als ein Destructionsprocefs aufgefafst werden, indem sich das anwesende Kupfer des Schwefels bemächtigt, neben anderen Producten tritt die Base auf, deren Quantität der im Anfange dieser Note gegebenen Gleichung bei weitem nicht entspricht.

Erhitzt man in der That Diphenylsulfocarbamid auch ohne allen Zusatz einige Stunden lang auf 150—160°, so erhält man eine durchsichtige harzartige Masse, welche ohne alles krystallinische Gefüge erstarrt. Destillirt man dieses Product mit Wasser, so entweichen Anilin und Phenylsenföl, welche sich in der Vorlage rasch wieder zu Sulfocarbanilid vereinigen. Der Rückstand mit Salzsäure behandelt, zeigt sich als ein Ge-

menge von unzersetztem Sulfoharnstoff mit triphenylirtem Triamin. Man erhält auf diese Weise eine ganz erträgliche Ausbeute.

Es isi kaum nöthig, auf die zahllosen Verbindungen hinzuweisen, welche mit der geeigneten Verwerthung der im Vorhergehenden erschlossenen neuen Reaction zu Tage treten. Der geschwefelte Diphenylharnstoff könnte statt mit Anilin mit Toluidin und mit Xylidin behandelt werden, oder aber man könnte die drei genannten Basen auf die geschwefelten Harnstoffe der Tolyl- und Xylylgruppe einwirken lassen; in jedem Fall würde ein Triamin entstehen, dessen Zusammensetzung von der Theorie im Voraus bezeichnet wäre.

Einige der hier angedeuteten Versuche habe ich in der That schon angestellt. Diphenylharnstoff wird mit Leichtigkeit durch Bleioxyd in Gegenwart von Toluidin entschwefelt. Es bildet sich eine sehr schöne Base, welche in ihrem Verhalten der triphenylirten Verbindung sehr nahe steht. Dieses aus Anilin und Toluidin aufgebaute, in schönen vollkommen farblosen Nadeln krystallisirende Triamin beansprucht ein flüchtiges Interesse, da ihm die Theorie genau die Zusammensetzung des Rosanilins

$$\left.\begin{matrix} C^{IV} \\ 2C_6H_5 \\ C_7H_7 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_3 = C_{20}H_{19}N_3$$

zuertheilt.

Auch durch Behandlung des ditoluylirten Schwefelharnstoffs mit Monaminen werden basische Producte gebildet. Bei der Einwirkung des Toluidins entsteht das von den Hrn. Merz und Weith bereits beobachtete Tricarbohexatoluidid, welches jetzt als ein tritoluylirtes Triamin aufzufassen ist.

Schliefslich liegt der Gedanke nahe, diese auf dem Gebiete der aromatischen Verbindungen gesammelten Erfahrungen in der Methyl- und Äthylreihe, sowie in der Allylreihe zu verwerthen, und es scheinen sich für diesen Zweck ganz besonders die zahlreichen neuen geschwefelten Harnstoffe der niederen Reihen, deren Darstellung und Eigenschaften ich der Akademie in früheren Mittheilungen dargelegt habe, sowie das längst bekannte Thiosinnamin zu empfehlen.

Man wird in diesen Versuchen, welche ich nach den Ferien wieder aufzunehmen denke, möglicher Weise auf die schon mehr oder weniger bekannten methylirten und äthylirten Guanidine stossen. Verliefe die Reaction bei diesen einfacheren Verbindungen wie bei den aromatischen, so würde die Umbildung des normalen geschwefelten Harnstoffs bei der Entschwefelung mit Jod nach der Gleichung:

$$2CH_4N_2S + II = CHNS + CH_5N_3 + 2HI + S$$

bei der Behandlung mit Ammoniak nach der Gleichung:

$$CH_4N_2S + H_3N = CH_5N_3 + H_2S$$

erfolgen. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dafs sich bei geeigneter Handhabung dieser Reaction Guanidin oder wenigstens ein Körper von derselben Zusammensetzung bilden werde.

Noch ist es mir ein Vergnügen, Hrn. Reinhold Bensemann für die treffliche Hülfe zu danken, welche er mir bei Anstellung der in dieser und der vorhergehenden Note beschriebenen Versuche geleistet hat.

Nachschrift. Während diese Blätter durch die Presse gehen, habe ich noch einen Versuch angestellt, der Erwähnung verdient. Eine Lösung von Diphenylsulfocarbamid in alkoholischem Ammoniak wird durch Bleioxyd augenblicklich entschwefelt. Die Analyse des Platinsalzes zeigt, dafs die in schönen, abgeplatteten Nadeln krystallisirende Base, welche sich in dieser Reaction bildet, durch die Formel

$$C_{13}H_{13}N_3$$

dargestellt wird, also mit dem Melanilin entweder isomer oder identisch ist. Die Bildung erfolgt somit genau im Sinne der bereits beobachteten Reactionen, beansprucht aber in diesem Falle ein erhöhtes Interesse, weil sich in ihr das eigentliche Wesen des Processes mit besonderer Klarheit spiegelt. In einfachster Form gefafst, bietet die Reaction, um die es sich handelt, ein Mittel, um Schwefel aus einem Molecul abzuspalten und durch den secundären Rest des Ammoniaks zu ersetzen.

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2(S)}_{\text{Diphenylsulfocarbamid}} + H_2(HN) = \underbrace{C_{13}H_{12}N_2(HN)}_{\text{Melanilin.}} + H_2(S)$$

Die umgekehrte Reaction, nämlich die Substitution des Schwefels an die Stelle des secundären Ammoniakrestes ist mir bereits vor einigen Jahren gelungen, als ich das Melanilin mit Schwefelkohlenstoff behandelte und unter Austreten von Schwefelcyanwasserstoffsäure sich in Diphenylsulfocarbamid verwandeln sah.

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2(HN)}_{\text{Melanilin}} + CS(S) = \underbrace{C_{13}H_{12}N_2(S)}_{\text{Diphenylsulfocarbamid.}} + CS(HN)$$

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. 17. Jahrgang. Riga 1869. 8.

Silliman American Journal of science. no. 141. New Haven 1869. 8.

Proceedings of the zoological Society. 1868. Part 3. London 1868. 8.

Annuaire de l'association pour l'encouragement des études grecques. Année III. Paris 1869. 8.

Orlandini, *Rivelazioni astronomiche.* Bologna 1869. 8.

Revue de géologique. Paris 1868. 8. p. 483—639.

Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1869. I. Heft 3. München 1869. 8.

19. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Poggendorff trug folgende zwei Mittheilungen vor:

I. Über elektrische Spitzenwirkung:

Es ist — so scheint es — ein allgemein zugegebener, oder wenigstens nicht eigends widerlegter Satz, den namentlich Saxtorph in seiner Elektricitätslehre, Bd. 1, S. 308 umständlich behandelt hat, dafs eine geladene Flasche sich durch eine Spitze, nicht in Funken entladen lasse, sondern durch dieselbe nur eine stille Entladung in Büschelform erhalten werden könne. Dieser Satz bedarf aber, nach meiner Erfahrung, einer mehrfachen Einschränkung.

Zunächst finde ich, dafs er nur richtig ist, wenn die Spitze, welche durch einen Draht mit dem äufseren Beleg der Flasche verbunden worden, langsam dem Knopf derselben genähert wird. Geschieht es einigermafsen rasch, so bekommt man einen compacten Entladungsfunken und zwar einen recht ansehnlichen, wenn der Knopf der Flasche negativ elektrisch war. Im umgekehrten Fall ist der Funke kleiner, kann auch wohl manchmal ganz ausbleiben.

Besser und mehrfach modificirt, läfst sich dieser Versuch mit Hülfe der Holtz'schen Maschine anstellen. Jedoch ist dabei nicht zu übersehen, dafs wenn man, wie gewöhnlich, eine oder zwei mit der Maschine verbundene Flaschen abwechselnd ladet und entladet, der Proceſs ein etwas verwickelter ist, indem nicht allein die Entladung, sondern auch die Ladung von der Gestalt und dem gegenseitigen Abstand der Elektroden abhängt.

Endigen beide Elektroden in Spitzen und stehen sie etwa 15 Mm. auseinander, so bekommt man keine Funken zwischen ihnen, nicht weil die mit ihnen verbundenen Flaschen sich unsichtbar entlüden, sondern weil sie so gut wie gar nicht geladen werden, wovon man sich, wenn man sie einzeln durch einen Metallbogen schliefst, leicht überzeugen kann. Die Elektricität der Maschine geht also in diesem Fall direct zwischen den Elektroden über, ohne in die Flaschen einzutreten. Je dünner die Glaswand der Flaschen ist, je eher werden sie geladen; aber immer giebt es einen Abstand zwischen den Elektroden, bei welchem sie ungeladen bleiben.

Überhaupt ist es wohl allgemeine Regel, dafs die Stärke der Ladung, welche die mit den Elektroden der Maschine verbundenen Flaschen annehmen, abhängig ist von einem gewissen Widerstand, der sich dem Übergange der Electricität zwischen den Elektroden entgegenstellt, und davon rührt es ohne Zweifel zum Theil her, dafs, wenn diese in grofsen Kugeln endigen, die Entladungen kräftiger sind als bei kleinen Kugeln.

Bei Spitzen treten indefs noch eigenthümliche Erscheinungen auf.

Wenn dieselben einen gegenseitigen Abstand von etwa 15 Mm. haben, so erfolgt, wie eben gesagt, keine Funken-Ent-

ladung. Schiebt man sie nun näher zusammen, so sollte man meinen, man vermindere den Widerstand zwischen ihnen, befördere also den büschelförmigen Übergang der Electricität; allein statt dessen bekommt man in schneller Folge hellleuchtende Fünkchen, die grofse Ähnlichkeit mit kleinen Inductionsfunken haben.

Andererseits wenn man die negative Spitze durch eine kleine Kugel, z. B. eine von 14 Mm. Durchmesser ersetzt, sollte man meinen, man vergröfsere den Widerstand zwischen den Elektroden, verstärke also die Ladung der Flaschen und erhalte demgemäfs längere und kräftigere Entladungsfunken.

Allein gerade das Gegentheil ist der Fall. Die Funken haben kaum eine Länge von 4 bis 5 Mm. Die Kugel mag die positive oder negative Elektrode bilden.

Überhaupt habe ich auf diese Weise mittelst der Influenzmaschine keine längeren, oder kaum so lange und kräftige Funken aus einer Spitze erhalten, als eine einzeln geladene Flasche liefert, wenn man ihrem negativen Knopf rasch eine mit dem äufseren Beleg verbundene Spitze nähert.

Ganz anders aber gestaltet sich die Sache, wenn man in die Bahn des Stromes der Maschine noch eine zweite Luftstrecke einschaltet, die durch Kugeln begrenzt ist.

Früher bediente ich mich dazu der in den Monatsberichten von 1867 (S. 809) beschriebenen Hülfskugel, welche mittelst eines Stiftes in dem Gestell der Maschine befestigt wurde.

Die neuere Maschine des Hrn. Holtz, die ich seit einiger Zeit vorzugsweise zu meinen Untersuchungen gebrauche, erlaubt diese Befestigungsweise nicht, da sie bekanntlich nur eine einseitige Axe besitzt, welche vorn Alles frei läfst, bis auf die beiden Stützen, welche die Elektroden tragen.

Ich habe daher die erwähnte Hülfskugel ersetzt durch ein bewegliches Stativ, welches zwischen die Elektroden gestellt werden kann.

Dieses Stativ trägt auf einer isolirenden Säule, die sich verlängern und verkürzen läfst, eine horizontal durchbohrte Kugel und in dieser Durchbohrung einen kurzen Stift, auf welchen, je nach Erfordernifs, spitze Hohlkegel oder Kugeln aufgesteckt werden können. Mittelst dieser kleinen Vorrichtung

lassen sich Einschaltungen aller Art mit grofser Leichtigkeit bewerkstelligen.

Zu vorerwähntem Zweck stecke ich nun auf das eine Ende des horizontalen Stiftes einen spitzen Hohlkegel und auf das andere eine Kugel von 24 Mm. Durchmesser und gebe dem Stativ eine solche Stellung, dafs der Kegel der ebenfalls in einem Kegel endigenden positiven Elektrode, und die Kugel der mit einer gleichen Kugel versehenen negativen Elektrode gegenübersteht, folglich in der ersten Luftstrecke Kegel oder Spitzen, und in der zweiten, Kugeln einander zugewandt sind.

Bringt man nun zuvörderst die Kugeln mit einander in Berührung und giebt den Spitzen einen gegenseitigen Abstand von 12 bis 14 Mm., so erhält man zwischen ihnen, sobald man die Maschine in Thätigkeit setzt, die kleinen Funken, von denen vorhin die Rede war.

Zieht man hierauf die Kugeln langsam auseinander, so sieht man, dafs diese Funken bedeutend an Helligkeit zunehmen und darin fortfahren, bis die Kugeln, zwischen denen natürlich auch Funken überspringen, einen gegenseitigen Abstand von etwa einen Zoll erreicht haben. Bei fernerer Vergröfserung dieses Abstandes sieht man die Funken zwischen den Spitzen an Helligkeit abnehmen, sogar schwächer werden als sie anfänglich waren, und zugleich hört man an dem zischenden Geräusch, dafs in beiden Luftstrecken die Funken untermischt sind mit Büscheln.

Bei noch weiterer Vergröfserung des Abstandes zwischen den Kugeln wechseln in beiden Luftstrecken Funken und Büschel mit einander ab; und endlich kommt ein Punkt, von dem ab alle Funken verschwinden und nur noch Büschel und Glimmlicht in beiden Luftstrecken auftreten.

Gröfsere Kugeln, z. B. von 39 Mm. Durchmesser, mufs man etwas weiter auseinander ziehen, um die Funken verschwinden zu machen; sonst sind die Erscheinungen denen bei kleineren Kugeln ähnlich.

Immer sind dabei die Entladungsweisen in beiden Luftstrecken einander gleich, man mag Funken erhalten oder nicht, rein oder untermischt. Niemals habe ich den Fall be-

obachten können, dafs in der einen Luftstrecke Funken, und in der anderen Büschel erschienen wären.

In dem eben beschriebenen Versuch wurde der Abstand zwischen den Spitzen constant gehalten.

Man kann ihn aber auch vergröfsern, sobald man dem Abstand zwischen den Kugeln eine entsprechende Gröfse giebt, und dabei zeigt sich dann, dafs die Funken eine ganz überraschende Länge erlangen können.

Ich habe nicht allein aus den erwähnten Hohlkegeln, sondern aus den feinsten Nadelspitzen Funken von drei Zoll Länge hervorschiefsen gesehen, wenn zugleich die Kugeln einen Abstand von einem Zoll besafsen. Sie waren heller als die Funken zwischen letztere, aber ihr eigenthümlich knarrend zischendes Geräusch zeigte, dafs sie mit Büscheln untermischt waren.

Die zweite, von Kugeln begränzte Luftstrecke hat bei diesen Erscheinungen zunächst die Wirkung, dafs sie eine stärkere Ladung der Flaschen gestattet als zwischen bloſsen Spitzen möglich ist; und es ist wohl klar, dafs, wenn in dieser Luftstrecke eine Funken-Entladung stattfindet, eine solche auch nothwendig in der anderen Strecke, in der zwischen den Spitzen, eintreten mufs, weil diese dadurch urplötzlich mit einer so grofsen Elektricitätsmenge versehen werden, dafs sie gewaltsam ausbrechen mufs.

Allein die Funkenbildung zwischen den Kugeln ist wiederum abhängig von der Gröfse der Luftstrecke zwischen den Spitzen, und diese Abhängigkeit anzugeben, möchte wohl ein schwieriges Problem sein.

Wie sehr die Funkenbildung bei diesen Versuchen von der relativen und auch absoluten Gröfse der beiden Luftstrecken abhängt, läfst sich in recht anschaulicher Weise darthun, wenn man den gegenseitigen Abstand der Elektroden, also die Summe der beiden Luftstrecken constant läfst, und bloſs ihr relatives Verhältnifs durch Verschieben des beweglichen Stativs verändert.

Setzt man zuvörderst die Spitzen mit einander in Berührung, und giebt den Kugeln einen gegenseitigen Abstand von etwa drei Zoll, so erhält man zwischen den letzteren die gewöhnlichen Funken.

Rückt man nun, durch Fortschieben des Stativs, die Spitzen etwas auseinander, auch nur eine halbe oder ganze Linie, so verschwinden die Funken, und man erhält unter zischendem Geräusch in beiden Luftstrecken nur Büschel- und Glimmlicht.

Dasselbe ist auch der Fall bei fernerer Vergrößerung des Abstandes zwischen den Spitzen, bis dieser auf Etwas über zwei Zoll angewachsen, der Abstand zwischen den Kugeln also auf ungefähr einen Zoll herabgekommen ist. Dann treten wiederum helle Funken auf, und zwar, wie immer, in beiden Luftstrecken, zwischen den Spitzen noch hellere und compactere als zwischen den Kugeln.

Über diese Gränze hinaus verschwinden die Funken abermals, um einem zischenden Büschel Platz zu machen, und dieser hält sich bis endlich, durch das fortgesetzte Verschieben des Stativs, die Kugeln mit einander in Berührung kommen und folglich die eine Luftstrecke annullirt wird.

Dieſs ist der Vorgang, wenn, wie gesagt, die eine der Luftstrecken nur durch Spitzen, und die andere nur durch Kugeln begränzt ist. Dreht man das Stativ um 180°, so daſs in beiden Luftstrecken der Spitze eine Kugel gegenübersteht, so bekommt man in keinem Falle Funken, die Kugeln mögen positive oder negative Elektricität ausströmen.

Je nach der Größe der Kugeln und der Größe des gegenseitigen Abstandes, den man ihnen anfänglich giebt, wenn die Spitzen einander berühren, sind die Erscheinungen etwas verschieden, jedoch in ihrem Gange ähnlich. Je kleiner dieser anfängliche Abstand ist, desto mehr müssen die Spitzen auseinander gebracht werden, um die Funken zu vernichten.

Es macht auch im Allgemeinen keinen Unterschied, ob die durch Kugeln begränzte Luftstrecke auf Seite der negativen oder positiven Elektrode liegt.

Es ist indeſs zu bemerken, daſs wenn sie auf Seite der positiven Elektrode liegt, diese Elektrode um ein Gewisses kürzer gemacht ist als die negative, und der gegenseitige Abstand der Kugeln für den anfänglichen Fall, daſs die Spitzen sich berühren, eine gewisse Größe hat (etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll), die sonderbaren, bei Tageslicht kaum sichtbaren Funken zum Vorschein kommen, welche neuerlichst Hr. Rieſs entdeckt, und

schwache Funken genannt hat, die aber sogleich in hellleuchtende übergehen, so wie man den gegenseitigen Contact der Spitzen unterbricht.

Offenbar kann aus einer Spitze kein Funke hervorbrechen, wenn nicht zuvor das bekannte Zerstreuungsvermögen derselben auf irgend eine Weise unterdrückt worden ist. In den eben beschriebenen Versuchen mit zwei Luftstrecken, die man übrigens auch ohne Holtz'sche Maschine an einer gewöhnlich geladenen Leydner Flasche anstellen kann, wenn man derselben eine isolirte, abwärts in einer Kugel endende Nadel gegenüberstellt und dieser Kugel eine zweite, mit dem äufseren Belage verbundene Kugel nähert, wird diese Unterdrückung durch das plötzliche Überschlagen der Funken zwischen den Kugeln bewerkstelligt.

Es giebt indefs noch andere Methoden, die zu demselben Ziele führen. Eine der einfachsten und wirksamsten ist folgende:

Nachdem man bei der vorhin angewandten Vorrichtung die Luftstrecke zwischen den Kugeln annullirt hat, hält man eine Tafel s. g. Kamm-Masse dicht vor der Nadelspitze, setzt die Maschine in Thätigkeit und zieht die Tafel hierauf rasch hinweg. Jedesmal wenn dieses geschieht, giebt die Nadel einen Funken, den ich auf diese Weise von mehr als drei Zoll Länge erhalten konnte, sobald sie die positive Elektrode bildete. Eine Glasscheibe, eine Holztafel, ja selbst eine isolirte Metallplatte wirkt ähnlich; nur mufs sie immer einige Augenblicke vor der Spitze verweilen, ein blofses rasches Durchschlagen der Luftstrecke mit der Tafel ruft in der Regel keinen Funken hervor. Einleuchtend ist, dafs bei diesem Verfahren, sowohl das Vorhalten der Tafel, als das rasche Fortziehen derselben zur Funkenbildung mitwirken mufs, ersteres, indem es die Electricität auf der Spitze zurückhält, letzteres, indem es sie plötzlich der anziehenden Wirkung der gegenüberstehenden Elektrode aussetzt.

Schon das blofse ruhige Vorhalten der Tafel, ohne Fortziehen derselben, ruft Funken hervor, wenn sie dabei der Nadelspitze nahe ist und zugleich nicht mehr als höchstens ein Paar Zoll über die Linie hinausragt, welche die Spitze mit

der gegenüberstehenden Elektrode verbinden würde. Es schlagen dann fortwährend Funken über den Rand, selbst bei einer Metallplatte, jedoch bei dieser schwieriger als bei den übrigen Tafeln.

Diese Methode, welche begreiflich auch auf die durch die gemeine Elektrisirmaschine vereinzelt geladene Flasche anwendbar ist, bietet demnach den zweiten oder, wenn man will, den dritten Fall dar, in welchem der von Saxtorph behandelte Satz nicht gültig ist.

Was übrigens in dem Bisherigen von den Flaschen-Entladungen gesagt ist, das gilt im Ganzen auch von den Entladungen, welche man bekommt, wenn man die Influenzmaschine mit grofsen Conductoren versieht. Nur mufs man, da auf solchen Conductoren die Elektricität keine Verdichtung erfährt, also starke Neigung zum Entweichen hat, die Elektroden in grofsen Kugeln (von 40 Mm. Durchmesser etwa) endigen lassen und wenigstens 1 bis 1½ Zoll auseinander ziehen. Sonst häuft sich wenig Elektricität auf diesen Conductoren an und die Anwesenheit derselben hat nur geringen Einflufs auf die Entladungsweise zwischen den Elektroden, welche fast in derselben Form wie ohne sie erfolgt.

Unter den genannten Umständen aber bekommt man mit den Conductoren wahrhafte Funken, die sich gegen Spitzen genau so verhalten, wie die Entladungsfunken der Flaschen.

Man kann sie übrigens den Flaschenfunken beliebig nähern, wenn man sich der linsenförmigen Conductoren bedient, welche ich in den Monatsberichten von 1867 (S. 297) beschrieben habe. Je näher man zwei solche Conductoren einander gegenüber aufstellt, jemehr man also den auf ihnen angehäuften Elektricitäten Gelegenheit giebt, verdichtend auf einander einzuwirken, desto mehr werden diese Funken den compacten Entladungsfunken der Flaschen ähnlich.

II. Zur Frage, wie nicht-leitende Substanzen influencirt werden.

In einer Abhandlung, die ich in der Klassensitzung vom 18. Febr. 1867 vorgelesen habe, von der aber nur wenige Worte in den Monatsbericht übergegangen sind, habe ich unter anderen Versuchen auch den beschrieben, dafs ich dicht an oder gegen die Scheibe einer Elektrisirmaschine, nachdem sie einige Male herumgedreht worden, eine Franklin'sche Tafel hielt, und derselben, an ihrer abgewandten Seite, einen Knöchel näherte, erst während sie der influencirenden Wirkung der Scheibe ausgesetzt war, und dann, nachdem ich sie aus derselben entfernt hatte. In beiden Fällen bekam ich einen stechenden Funken, im ersten einen positiven, im zweiten einen negativen. Dieselben beiden Funken konnte ich unter gleichen Umständen aus der der Scheibe zugewandten Seite der Tafel ziehen, und eben so erhielt ich sie, wenn ich den Finger erst der einen und dann der andern Seite näherte. Die angewandte Tafel war nur eine halbe Linie dick; eine zwei Linien dicke verhielt sich aber eben so; selbst Wachs- und Harztafeln von drei Viertelzoll Dicke, die auf einer oder beiden Seiten mit Stanniol belegt worden, gaben ein ähnliches Resultat.

Belegte Tafeln aus Isolatoren verhalten sich also bei dieser Influenz durchaus wie Metallplatten, und daher sagte ich schon in der erwähnten Abhandlung, dafs sie ganz füglich als Schild beim Elektrophor dienen könnten, wenngleich ein dicker metallner Schild mit abgerundetem Rande natürlich vorzuziehen ist.

Vor längerer Zeit wurde ich durch andere Betrachtungen an diesen Versuch erinnert und veranlafst, ihn mit einem eigentlichen Elektrophor zu wiederholen. Der Kuchen dieses Elektrophors bestand aus gehärtetem Kautschuk oder Ebonit.[1])

---

[1]) Ich adoptire hier den Namen Ebonit, welchen die Engländer der Substanz wegen ihrer äufseren Ähnlichkeit mit dem Ebenholz gegeben haben, weil er mir besser zu sein scheint als Kamm-Masse, Hartkautschuk, Hartgummi, Horngummi, oder, wie die Berliner Fabrikanten sagen, hornisirtes Gummi.

Eine auf denselben gelegte Franklin'sche Tafel zeigte ganz die früheren Erscheinungen. Darauf liegend und mit der Form des Elektrophors verbunden, gab sie an der Oberseite einen negativen Funken, und, nachdem sie abgehoben worden, einen positiven. Dieselben beiden Funken konnte ich auch von der Unterseite erhalten, und eben so den einen von der oberen, und den anderen von der unteren Seite. Um von letzterer Seite den negativen Funken zu erhalten, mufste natürlich zwischen Kuchen und Tafel ein herausragender Stanniolstreif eingeschoben worden sein, dem man den Finger nähern konnte.

Zwei, drei, vier und mehr Franklin'sche Tafeln auf einander gelegt als Schild des Elektrophors benutzt und gleichzeitig abgehoben, wirkten ähnlich, nur etwas schwächer. Auch konnte ich aus der Oberseite einer einzigen Tafel schon die beiden Funken erhalten, wenn ihre Unterseite nicht belegt war. Und selbst diese unbelegte Seite gab, nach dem Abheben der Tafel, kleine positive Fünkchen, wenn ich ihr an verschiedenen Stellen den Knöchel näherte.

Als ich diesen Versuch vor längerer Zeit Hrn. Magnus zeigte, und von den Schwierigkeiten sprach, welche die Erklärung desselben nach der gewöhnlichen Theorie darbietet, nach der Theorie nämlich, gemäfs welcher ein z. B. negativ elektrisirter Körper auf der ihm zugewandten Seite eines Isolators positive, und auf der abgewandten Seite negative Elektricität entwickeln soll, wie bei einem Leiter, — wenn dem nicht besondere Umstände entgegentreten — äufserte Derselbe, diese Theorie sei auch nicht richtig.

Vielmehr behauptete er, es werde bei der Influenz von nichtleitenden Substanzen die Null-Elektricität auf beiden Seiten derselben zerlegt. Jede Seite einer isolirenden Platte erhalte positive und negative Elektricität.

Einen genügenden Grund oder einen Beweis für diese Theorie wufste er nicht anzugeben; auch vermochte er mir nicht zu sagen, von wem sie herstamme; er selbst machte auf ihre Urheberschaft keinen Anspruch.

Diese, meines Wissens noch niemals öffentlich ausgesprochene, den Ansichten gewichtiger Autoritäten widersprechende Theorie erschien mir im ersten Augenblick, mufs ich

gestehen, etwas paradox. Als ich indefs ein wenig über sie nachdachte, konnte ich nicht umhin, ihr beizupflichten, sie für natürlich, ja für nothwendig zu halten.

In der That, der erste Act der Influenz auf eine isolirende Platte kann füglich kein anderer sein, als dafs auf ihrer ganzen Oberfläche, also auf jeder ihrer Seiten, die Null-Elektricität in ihren positiven und negativen Bestandtheil zerlegt wird.

Auch ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dafs diese somit in jedem Punkt getrennten Elektricitäten sich auf oder in der Platte nach der einen und der andern Seite hinbegeben sollten, denn sonst müfste man für die Platte einen Grad von Leitungsfähigkeit statuiren, den man ihr bei einer Dicke von einer oder mehren Linien doch unmöglich zuschreiben kann. Soweit also müfsten die getrennten Elektricitäten beide an dem Orte ihrer Trennung verbleiben, und den Isolator, nach Aufhebung der Influenz, unelektrisch erscheinen lassen, da sie, wenn sie auch nicht zusammenflöfsen, wie auf einem Leiter, doch vermöge ihrer gegenseitigen grofsen Nähe keine Wirkung in die Ferne auszuüben vermöchten.

Allein es ist so gut wie unmöglich, diesen primären Influenz-Zustand aufrecht zu halten, denn immer geht die eine oder andere der getrennten Elektricitäten von der Platte auf deren Umgebung über, in gröfserer oder geringerer Menge, je nach der Dauer und Stärke der Influenz.

Dies gilt sowohl von Isolatoren als von Leitern; ich wenigstens habe keine Substanz, von welcher Art und Gestalt sie auch sein mochte, nach der Influenz ganz unelektrisch finden können.

Welche der beiden Elektricitäten hiebei entweicht, welche also zurückbleibt, das hängt von Umständen ab.

Bei Leitern ist die entweichende Elektricität wohl ohne Ausnahme von gleicher Art mit der influencirenden, von welcher sie abgestofsen wird, und die zurückbleibende ist über die ganze Oberfläche ausgebreitet.

Bei Isolatoren können zwei Fälle eintreten. Entweder, und zwar sehr häufig, ist auch bei ihnen die aus beiden Seiten einer Platte entweichende Elektricität gleichnamig mit der inducirenden, obschon dabei wohl selten gleich in Menge. Oder

es bewirkt die Gestalt und Beschaffenheit der benachbarten Körper, dafs von der dem inducirenden Körper zugewandten Vorderseite die gleichnamige, und von der Hinterseite die ungleichnamige entweicht. Und so erscheint denn der Isolator nach aufgehobener Influenz im ersten Fall auf beiden Seiten mit ungleichnamiger Elektricität begabt, und im letzteren auf der Vorderseite mit ungleichnamiger, und auf der Hinterseite mit gleichnamiger, wie ein Leiter während der Influenz.

Die überschüssige Elektricität, welche man nach aufgehobener Influenz auf einem influencirten Körper, namentlich auf einem Leiter, antrifft und durch Wirkung von Spitzen u. s. w. künstlich steigern kann, ist folglich, nach dieser Ansicht, nicht das Resultat der reinen Influenz oder Vertheilung, sondern hervorgegangen aus einem gemischten Procefs, aus der Combination der Influenz oder Zerlegung der Null-Elektricität mit der Ausstrahlung oder Entweichung eines der Bestandtheile derselben.

Ich müfste mich sehr irren, wenn nicht die vorhin angeführten Beobachtungen eine Stütze für diese Ansicht geben sollten.

In der That, legen wir die Franklinsche Tafel auf den Elektrophor, so werden, dieser Ansicht gemäfs, durch influencirende Wirkung desselben zunächst auf jeder Seite der Tafel positive und negative Elektricität entwickelt. Die negative der Oberseite können wir bei dieser Lage der Tafel in Gestalt eines Funkens entfernen. Heben wir nun die Tafel von dem Elektrophore ab, so haben wir also an ihrer Unterseite positive und negative, an ihrer Oberseite blofs positive Elektricität.

Aus beiden Seiten der Tafel läfst sich jetzt ein positiver Funke ziehen, aus der Oberseite, weil deren positive Elektricität keine Einwirkung von den beiden Elektricitäten der Unterseite erleiden kann, aus der Unterseite, weil deren negative Elektricität von der positiven der Oberseite gebunden wird.

Allein das Resultat dieser Entfernung der positiven Elektricität mufs in beiden Fällen ein verschiedenes sein. Entfernen wir sie von der Oberseite, so mufs die Unterseite in den indifferenten Zustand zurückgehen, indem ihre beiden Elektricitäten nun nicht mehr getrennt gehalten werden, also

zusammenfliefsen. Entfernen wir dagegen die positive Elektricität von der Unterseite, so behält dieselbe ihre negative Elektricität, und da die positive der Oberseite nicht fortgenommen wurde, mufs also im letzteren Falle die Tafel geladen sein.

Begreiflich kam es darauf an, diesen Ladungszustand nach zuweisen, und wirklich ist mir dasselbe gelungen, indem ich die beiden Belege der Tafel durch einen Metallbügel mit einander verband. Hatte ich die positive Elektricität von der Oberseite entfernt, so war von einem Entladungsfunken nichts zu bemerken; hatte ich sie dagegen von der Unterseite fortgenommen, so erschien ein solcher, zwar klein, aber unverkennbar. So weit wäre also die Theorie vollkommen gerechtfertigt.

Der Theorie nach hätte nun aber auch die Tafel indifferent sein müssen; allein das war sie nicht; vielmehr erwies sie sich positiv, und zwar auf beiden Seiten, was gewifs kein Irrthum war, da eine drei Viertelzoll dicke Wachstafel sich ganz eben so verhielt. Diesen Rückstand von positiver Elektricität halte ich jedoch für keinen Einwand gegen die aufgestellte Theorie,[1]) betrachte ihn vielmehr als das Resultat einer stillen Entweichung der vom Ebonit-Elektrophor abgestofsenen negativen Elektricität aus beiden Seiten der Tafel.

Was mich in dieser Ansicht bestärkt, ist die oft von mir beobachtete Thatsache, dafs eine Glasplatte, die man, getragen von drei Wachskügelchen, in geringer Höhe ruhig und unberührt, entfernt von allen Spitzen, über einem solchen Electrophor liegen läfst, nach wenigen Minuten ebenfalls positive Elektricität auf beiden Seiten zeigt, selbst wenn sie eine Dicke von drei und mehren Linien hat. Es macht dabei keinen Unterschied, ob die Glasplatte belegt oder unbelegt ist, wie ich denn überhaupt glaube, dafs die Stanniolbelege, wegen ihrer geringen Dicke, keinen Einfluss auf die beschriebenen Erscheinungen haben, sondern nur die Rolle spielen, die Beweglichkeit der Elektricitätstheilchen auf der Oberfläche der Isolatoren zu erhöhen.

---

[1]) Bei einem Glas-Elektrophor ist begreiflich die Tafel nach gleicher Behandlung auf beiden Seiten negativ.

Zusammengefafst kommt also die neue Theorie, wenn ich sie so nennen darf, darauf zurück, dafs sie bei der Influenz in distanz den ersten Act (die Zerlegung der Null-Elektricität in jedem Theilchen wenigstens der Oberfläche) als gleich annimmt für Isolatoren und Leiter, und dafs sie keinen anderen Unterschied zwischen dem Verhalten beider Körperklassen in diesem Processe statuirt als den, welcher aus der leichten Beweglichkeit der Elektricität in letzterer entspringt.

Im Grunde ist diese Ansicht sehr einfach, aber sie hat einige Wichtigkeit für die richtige Beurtheilung der mannigfachen Erscheinungen bei den Influenzmaschinen, deren vollständige Theorie bis jetzt noch nicht gegeben sein möchte.

Schliefslich will ich noch einer nicht uninteressanten Modification der beschriebenen Versuche erwähnen, darin bestehend, dafs man eine geladene Franklin'sche Tafel als Schild des Elektrophores anwendet.

Legt man sie mit der negativen Seite auf den gleichfalls negativen Ebonit-Elektrophor, so sind alle Erscheinungen den vorhin beschriebenen gleich. Die Ladung der Tafel nimmt keinen Theil daran, und behält selbst nach mehrmaliger Wiederholung der Versuche ihre Stärke fast unverändert.

Anders ist es dagegen, wenn die Tafel mit der positiven Seite auf den Elektrophor gelegt wird. Verbindet man nun die negative Oberseite mit der Form des Instruments, so bekommt man einen lebhaften Funken oder Schlag, je nachdem man die Verbindung durch einen Drahtbügel oder mit den Händen vollzieht. Abgehoben giebt die Tafel keinen Funken; kehrt man sie aber um, und legt sie mit der negativen Seite auf den Elektrophor, so erhält man aus ihrer positiven Oberseite wiederum einen Funken, wenn man dieselbe mit der Form verbindet. Diese Operation kann man unter jedesmaliger Umkehrung der Platte wenigstens 4 bis 6 Male wiederholen; immer erhält man einen Funken, aber freilich in abnehmender Stärke, und wenn man nun die Ladung der Platte untersucht, findet man sie auf ein Minimum reducirt.

Hierbei bleibt, wie leicht zu erachten, der Elektrophor auch nicht unverändert. Nach jedem Schliefsungsfunken findet sich seine Polarisation umgekehrt. Nach dem ersten ist er auf der

Oberfläche positiv, nach dem zweiten negativ, nach dem dritten wiederum positiv und so fort.

Offenbar haben diese Erscheinungen ihren Grund darin, dafs die entgegengesetzten Elektricitäten, welche auf den sich berührenden Flächen des Elektrophors und der Platte angehäuft sind, mit einander in Verbindung treten, sobald die abgewandten Flächen beider leitend verbunden werden. Und es ist auch klar, dafs dabei ein Überschufs von Elektricität von der Tafel auf den Elektrophor übergehen mufs, weil sonst die Polarität desselben nur vernichtet, nicht umgekehrt werden könnte. Der Erfolg des Versuches wird also davon abhängen, wie stark der Electrophor erregt, und wie stark die Tafel geladen war.

Hr. C. Rammelsberg las über die chemische Zusammensetzung der Turmaline (zweite Abhandlung).

In der Sitzung der Akademie vom 22. Juli 1850 legte Heinrich Rose eine Arbeit von mir vor: „Über die Zusammensetzung der Turmaline“, deren Ausführung durch eine im Jahre 1849 gewährte materielle Beihülfe seitens der Akademie sehr wesentlich gefördert worden war[1]). Ich hatte damals den Versuch gemacht, die Constitution einer grofsen und wichtigen Mineralgruppe zu erforschen, einer durch das Auftreten der Borsäure vor allen anderen ausgezeichneten Reihe, an deren analytischer Untersuchung sich alle Früheren bis zu Chr. Gmelin mit wenig Erfolg versucht hatten. Angesichts der ungewöhnlichen Schwierigkeiten, welche die Natur und die grofse Zahl der Bestandtheile der Turmaline bei der Analyse darbieten, glaubte ich nicht den gewöhnlichen Weg einschlagen zu dürfen, der darin besteht, dafs man einige sogenannte Abänderungen eines Minerals untersucht, und daraus die Zusammensetzung aller übrigen folgert. Die alsbald sich ergebenden Variationen in qualitativer und quantitativer Beziehung machten es wünschenswerth, das verschiedenartigste Material zu verwenden, und Dank der vielseitigen Unterstützung, welche mir in dieser

[1]) Monatsbericht 1850 S. 273.

Hinsicht zu Theil wurde, konnte die Arbeit auf dreifsig Turmaline ausgedehnt werden.

Die geometrischen und physikalischen Eigenschaften der einzelnen Turmaline sind so wenig verschieden, dafs man glauben durfte, auch für ihre chemische Constitution werde sich ein gemeinsamer Ausdruck ergeben, wenn die Resultate so zahlreicher Versuche gleichzeitig berechnet würden. Diese Erwartung wurde jedoch getäuscht, und ich mufste mich begnügen, die Existenz von fünf stöchiometrisch verschiedenen Unterabtheilungen anzunehmen, wenn die Turmaline als Borosilikate aufgefafst wurden. Es waren Bi- oder Trisilikate der stärkeren Basen, in Verbindung mit Singulosilikaten der schwächeren, aber es lohnt heute nicht mehr, bei diesen Formeln zu verweilen, oder die Versuche Anderer, meine Analysen zu interpretiren, hier anzuführen.

Niemand hat lebhafter die Mängel jener Arbeit empfunden als ich selbst, und ich habe schon seit langer Zeit das Thema von neuem in Angriff genommen, um das einfache Gesetz zu finden, welches die Turmalin-Constitution beherrscht, und an dessen Existenz wohl nicht zu zweifeln war. In der That ist es mir gelungen, alle Turmaline auf eine Grundverbindung zurückzuführen, sie durch eine Formel zu bezeichnen, welche lediglich der Ausdruck der Thatsachen ist, mit einem Wort: den Begriff Turmalin in chemischer Beziehung ebenso scharf zu umschreiben, wie es längst für Granat, Augit, Feldspath etc. geschehen ist.

Drei Punkte sind es, deren richtige Erkenntnifs dieses Resultat herbeigeführt hat: 1, Das Verhalten der T. beim Glühen. 2. Der Verbindungszustand des Eisens. 3. Der wahre Gehalt der T. an Bor.

Die T. verlieren in starker Glühhitze im Durchschnitt 3 p. C. am Gewicht, und erleiden hierbei eine wesentliche Veränderung nicht blos ihres Ansehens sondern auch ihrer Zusammensetzung. Wie man sich erinnern wird, hatte ich in allen T. Fluor gefunden, und das Entweichen von Fluorkiesel und Wasser in der Glühhitze beobachtet. Allein ich hielt das Auftreten des Wassers für unwesentlich, und glaubte den Glühverlust für einen Mafsstab des Fluorgehalts nehmen zu dürfen, wie dies beim Topas stattfindet. Man kannte damals noch nicht das erst viel

später von Damour am Euklas nachgewiesene Austreten von chemisch gebundenem Wasser aus einem Silikat in starker Glühhitze. Seitdem ich aber gefunden hatte, dafs die Kaliglimmer und andere Silikate Wasser enthalten, welches zu ihrer Constitution gehört, wurde es nöthig, auch bei den Turmalinen das Fluor und das Wasser direkt zu bestimmen.

Wäre der im Mittel 3 p. C. betragende Glühverlust lediglich Fluorkiesel, so würde er 2,2 p. C. Fluor entsprechen. Allein dies übersteigt den wirklichen Fluorgehalt der Turmaline um das Vierfache, denn auf Grund von 19 vorliegenden neuen Bestimmungen schwankt derselbe von 0,15 bis 1,19, und ist im Mittel nur = 0,54 p. C. Dies entspricht 0,74 p. C. Si Fl^4, so dafs also etwa 2,3 p. C. übrig bleiben, welche als Wasser in Rechnung kommen.

Ich habe versucht, dieses Wasser annährend direkt zu bestimmen, indem ich mehr als 30 Grm. des T. von Ramfossen bei Snarum, in Form groben Pulvers, in einem Platinrohr nach vorgängigem schwachem Glühen möglichst stark erhitzte und das Wasser in einer Chlorcalciumvorlage sammelte. Es betrug 1,33 p. C. und reagirte stark sauer infolge eines Gehalts von Kieselfluorwasserstoff. Der Apparat erlaubte keine höhere Steigerung der Temperatur, es wurde daher nicht die ganze Wassermenge erhalten, und eine Probe verlor nachher im Tiegel noch 1,4 p. C., aber der Versuch beweist den wesentlichen Wassergehalt des Minerals, dessen Fluor in diesem Fall 0,55 p. C. ausmacht, so dafs, je nachdem der totale Glühverlust 2,39 (früher) oder 2,73 p. C. ist, die Menge des Wassers selbst zu 1,64 bis 1,98 p. C. geschätzt werden kann.

In der Constitution der T. mufs aber H^2O dieselbe Funktion haben wie K^2O, Na^2O und Li^2O.

Obwohl es nicht an eisenfreien T. fehlt, so ist doch die grofse Mehrzahl, (braune, schwarze, blaue, dunkelgrüne) eisenhaltig. Ich hatte in meinen frühern Versuchen die Auflösung des durch Schmelzen mit Borax entstandenen Glases in der Regel mit Goldchlorid zur Bestimmung des Oxyduls behandelt, und mufste dann stets mit Rücksicht auf den ganzen Eisengehalt auch die Gegenwart von Eisenoxyd annehmen. Allein ich äufserte schon damals Zweifel an der Zuverlässigkeit dieser

Bestimmungen, und spätere Erfahrungen haben bis zur Evidenz gezeigt, dafs Goldchlorid kein brauchbares Reagens für FeO ist.

Vor einigen Jahren hat A. Mitscherlich sechs eisenhaltige T. durch Erhitzen mit Schwefelsäure in zugeschmolzenen Röhren zersetzt und dabei nur Eisenoxydul gefunden. Es ist dies der einzige Versuch, welcher in den letzten zwanzig Jahren von anderer Seite mit dem Mineral gemacht ist, und ich brauche kaum zu sagen, dafs auch ich dasselbe Resultat erhalten habe, und nicht glaube, dafs irgend ein T. eine wesentliche Menge Eisenoxyd enthält. Auch dieser Umstand mufs von merklichem Einflufs auf die Berechnung der Analysen sein.

Was endlich die wahre Menge der Borsäure betrifft, so waren die früheren Versuche, sie direkt zu bestimmen, so unvollkommen, dafs z. B. C. Gmelin nur 2 — 4½ p. C. erhielt. Die Zahlen, welche in meiner früheren Arbeit durch die Differenz erhalten waren, und zwischen 6½ — 10 p. C. liegen, kommen der Wahrheit schon näher, sind aber oft, der Natur der Berechnung nach, zu klein. Glücklicherweise gelingt es, die Borsäure in Form von $KBFl^4$ zu bestimmen, wenn man das Verfahren von A. Stromeyer und H. Rose einhält, und ich habe von 7 verschiedenen T. auf diese Art 9,5 bis 11 p. C. B^2O^3 erhalten. Mit der direkt gefundenen Menge stimmt in solchen Fällen aber auch die aus der Differenz berechnete sehr gut überein, und es ist daher jetzt allerdings gestattet, bei den übrigen T. den Borgehalt auf diese Art zu berechnen.

Jedes einzelne Glied der Turmalingruppe ist eine isomorphe Mischung gewisser Grundverbindungen, deren Elemente sind:

a) einwerthige: H, K, Na, Li (Fl).
b) zweiwerthige: Mg, Ca, Mn, Fe (O).
c) drei-(sechswerthige): B, Al.
d) das vierwerthige Si.

Das allgemeine Resultat, zu welchem alle meine Analysen führen, ist nun das:

Alle Turmaline sind Drittelsilikate. Die constituirenden Grundverbindungen sind die Moleküle

$$\dot{R}^6SiO^5 — \ddot{R}^3SiO^5 — \overset{VI}{R}SiO^5.$$

Die Verschiedenheit der einzelnen T. hängt ab:

1) von dem wechselnden Verhältnifs dieser Mol. in der Gesammtverbindung;
2) von dem Wechsel der gleichwerthigen Elemente innerhalb jedes einzelnen Mol.

Die Variation der ersten Art, bedingt durch das Atomverhältnifs der $\overset{'}{R}$, $\overset{''}{R}$ und $\overset{VI}{R}$, prägt sich zuvörderst in zwei grofsen Abtheilungen aus, in welche die ganze Gruppe zerfällt.

Die erste Abtheilung der Turmalingruppe hat $Al : Si = 1 : 2$, die zweite Abtheilung hat $Al : Si = 2 : 3$.

I. Die erste Abtheilung, welcher die Mehrzahl (25 unter 32) angehört, ist repräsentirt durch die allgemeine Formel

$$\overset{'}{R}^3 Al\ B\ Si^2 O^{10} = r'$$

oder

$$\overset{''}{R}^3 Al^2 B^2 Si^4 O^{20} = r''$$

Es sind die gelben, braunen und (scheinbar) schwarzen T., oder die Magnesia-T., die Magnesia-Eisen-T., und die Eisen-T. Sie alle geben bei der Analyse 30 — 32 p. C. Thonerde, von 12 bis 0,6 Magnesia, 0,6 bis 17,4 Eisenoxydul.

Eine weitere Theilung ergiebt sich innerhalb derselben durch das Verhältnifs der $\overset{'}{R}$ und der $\overset{''}{R}$, oder, wenn man will, durch das Verhältnifs $\overset{''}{R} : Al$, und zwar ist hier:

	$\overset{'}{R} : \overset{''}{R}$	$\overset{''}{R} : Al$	
a) =	1 : 1	1 : 1	$= r' + r''$
b) =	5 : 2	2 : 3	$= 5r' + 2r''$

Oder es ist

$$a = \overset{'}{R}\,\overset{''}{R} Al\, B\, Si^2 O^{10}$$

$$b = \overset{'}{R}^5 \overset{''}{R}^2 Al^3 B^3 Si^6 O^{30}$$

Zu a, den einfachst zusammengesetzten, gehören 21 Turmaline, zu b nur 4, nämlich die blauen von Saar, Sarapulsk und Goshen und ein bräunlich durchscheinender von Elba.

Jeder weitere Unterschied ist durch das Verhältnifs der $\overset{'}{R} = H : K : Na$ und der $\overset{''}{R} = Mg : Fe\ (Ca, Mn)$ gegeben, und läfst die Übereinstimmung oder Ähnlichkeit der einzelnen T. erkennen. Dieser Punkt bleibe vorläufig, weil untergeordnet, aufser Acht.

II. Die zweite Abtheilung entspricht der allgemeinen Formel

$$\dot{R}^6 Al^6 B^4 Si^9 O^{45} = r'$$

oder

$$\ddot{R}^3 Al^6 B^4 Si^9 O^{45} = r''$$

Hierher gehören die früher sogenannten edlen T., d. h. die auch in gröfsern Krystallen durchsichtigen, farblosen, oder schwach grünen oder röthlichen oder rothen Arten. Es sind in chemischer Hinsicht die lithionhaltigen und eisenfreien Turmaline. Sie geben bei der Analyse 10 p. C. mehr Thonerde, als die früheren, nämlich 42 — 44 p. C. Die zweiwerthigen Elemente treten in ihnen sehr zurück (höchstens 1,6 MgO, 2,5 MnO); sie scheinen zugleich die fluorreichsten (0,7 — 1,2 p. C.) zu sein. Ich habe 5 Turmaline dieser Abtheilung zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Auch bei ihnen variirt das Verhältnifs $\dot{R} : \ddot{R}$ oder das von $\ddot{R} : Al$, und zwar ist;

	$\dot{R} : \ddot{R}$	$\ddot{R} : Al$
a) =	4 : 1	$1 : 6 = 2r' + r''$
b) =	10 : 1	$1 : 12 = 5r' + r''$
c) =	22 : 1	$1 : 24 = 11r' + r''$,

entsprechend der Formeln

$$a = \dot{R}^4 \ddot{R} Al^6 B^4 Si^9 O^{45}$$

$$b = \dot{R}^{10} \ddot{R} Al^{12} B^8 Si^{18} O^{90}$$

$$c = \dot{R}^{22} \ddot{R} Al^{24} B^{16} Si^{36} O^{180}.$$

Es gehören zu

a) der blafsgrüne T. von Elba,
der rothe T. von Schaitansk;
b) der rothe T. von Rozena,
der rothe T. von Paris (Maine);
c) der farblose oder röthliche T. von Elba.

Dafs auch hier die Einzelglieder in dem Verhältnifs der $\dot{R}$ und $\ddot{R}$ unter sich differiren, bedarf keiner besonderen Bemerkung.

Vielleicht giebt es aber innerhalb der Gruppe noch eine dritte Abtheilung. Die beiden dunkelgrünen T., der aus

Brasilien, und der von Chesterfield, stehen nämlich gleichsam in der Mitte, denn sie enthalten Al und Si weder in dem Verhältnifs 1 : 2 noch 2 : 3, sondern etwa wie 1 : 1,7. Beide zeichnen sich dadurch aus, dafs sie eisenhaltig sind (6 p. C. FeO), danach also zur ersten Abtheilung gehören, dabei aber nur die geringen Gehalte von Mg und Mn haben, welche die zweite Abtheilung charakterisiren. Auch ihr Gehalt von Al ist ein mittlerer. Ich bin geneigt, sie nicht sowohl als eine besondere dritte Abtheilung bildend, sondern als eine isomorphe Mischung jener beiden Hauptreihen zu betrachten. Die Analysen beider T. sind sehr wohl mit der Ansicht im Einklang, dafs äquivalente Mengen

$$\left\{\begin{array}{l} 9\,\dot{R}^3\ddot{Al}\,B\,Si^2O^{10} \\ 2\,\dot{R}^6\ddot{Al}^6B^4Si^9O^{45} \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 9\,\ddot{R}^3\ddot{Al}^2B^2Si^4O^{20} \\ 4\,\ddot{R}^3\ddot{Al}^6B^4Si^9O^{45} \end{array}\right\}$$

sich hier vereinigt haben, so dafs

$$\ddot{Al} : Si = 7 : 12 = 1 : 1{,}714\ldots\ldots$$

$$\dot{R} : \ddot{Al} = 13 : 7 = 1{,}857 : 1$$

Die Fähigkeit isomorpher Körper, über einander zu krystallisiren, welche bei künstlichen Verbindungen (Alaunen, Vitriolen) zur Entstehung von Krystallen Anlafs giebt, die in ihren einzelnen Schichten verschieden sind, zeigt sich bei Turmalinkrystallen theils darin, dafs bisweilen Kern und Hülle verschieden sind (rother T. in grünem oder umgekehrt), theils in der verschiedenen Färbung eines und desselben Krystalls (Krystalle mit wechselnden hellen und dunklen Zonen). Die Analyse beweist, dafs solche heterogen erscheinenden Theile auch anders zusammengesetzt sind. Es ist deshalb die Annahme zulässig, dafs jene beiden scheinbar homogenen dunkelgrünen T. eine innige isomorphe Mischung zweier ähnlichen Verbindungsformen darstellen.

Die Drittelsilikate bildeten bisher nur eine kleine Reihe der natürlichen Silikate, in welcher einerseits Andalusit (Topas) und Cyanit ($\ddot{Al}Si\dot{O}^5$), andererseits Euklas und Datolith stehen. An letztere schliefsen sich die Turmaline an, insbesondere an den Datolith, der durch seinen Gehalt an Borsäure gleichsam den Übergang zu ihnen vermittelt.

---

nämlich gleichsam
weder in dem Ver-
: 1,7. Beide zeich-
sind (6 p. C. FeO),
dabei aber nur die
welche die zweite
von Al ist ein
als eine besondere
morphe Mischung
Analysen beider
ng, dafs äquiva-

$$\left.\begin{matrix} Si^4 O^{20} \\ Si^9 O^{45} \end{matrix}\right\}$$

er zu krystalli-
nnen, Vitriolen)
ihren einzelnen
malinkrystallen
rschieden sind
der verschie-
(Krystalle mit
alyse beweist,
nders zusam-
zulässig, dafs
T. eine innige
sformen dar-

ine Reihe der
(Topas) und
stehen. An
dere an den
eichsam den

In der beigefügten Übersicht sind aufser der früher untersuchten und mit ihren Nummern in Parenthese bezeichneten (unter Wegfall von Nr. 13 und 22) einige neue enthalten, nämlich:

16) Schwarzer T. von Dekalb, S. Lawrence-Co., N. Y.-Pulver grau. V. G. 3,195.

19) Schwarzer (blau durchscheinender) T. von Krumbach in Steiermark. Pulver blaugrau. V. G. 3,183.

24) Schwarzer (blau durchscheinender) T. von Goshen, Massachusets. Pulver blaugrau. V. G. 3,203.

13) Schwarzer T. von Elba, in dickeren, bräunlich durchscheinenden Krystallen auf feinkörnigen Granit aufgewachsen. Pulver grau. V. G. 3,059 (Magnesia-Eisen-Turmalin).

25) Schwarzer T. von S. Pietro, Elba, in losen, dünnen, theils bräunlich, theils gräulich durchscheinenden Krystallen. Pulver grau. (Eisen-Turmalin).

Die indirekt bestimmte Borsäure ist eingeklammert.

Hr. Magnus machte eine Mittheilung über das Erlöschen hoher Töne bei der Fortpflanzung in hanfnen Schnüren und in Bleidraht, als Nachtrag zu der am 8. Juli vorgetragenen Arbeit des Hrn. Dr. Warburg.

---

22. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers las über den Werth der Aberrations-Constante nach den Beobachtungen von Molyneux.

Aus den bekannten von Rigaud wieder aufgefundenen und 1832 herausgegeben Beobachtungen von Molyneux am Zenithfernrohr in Kew und von Bradley am Zenithsector in Wanstead[1]) hat Busch (1836) für die Constante der Aberration und der

[1]) Enthalten in Rigaud's Publication: Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley. Oxford 1832. (p. 93—286.)

Nutation anscheinend sehr sicher begründete Werthe als Resultate einer Discussion abgeleitet, durch die man eine, wenn nicht völlig erschöpfende, doch sehr nahe genügende Darstellung der genannten Beobachtungsreihen bisher allgemein erreicht geglaubt hat. Busch fand die Nutations-Constante $= 9''.2320$ (für 1800) und die Aberrations-Constante $= 20''.2116$, und die wahrscheinlichen Fehler dieser Zahlen $= \pm 0''.0314$ resp. $\pm 0''.0261$. Während der erstere dieser Werthe eine vollkommene Bestätigung durch neuere Bestimmungen erhielt, schien der andere gegenüber dem Widerspruche des Resultats der Pulkowaer Arbeiten, nach welchen die Aberrations-Constante $20''.45$ oder noch einige Hundertel einer Secunde mehr beträgt, in der schönen Übereinstimmung eine Stütze zu finden, mit welcher die Beobachtungen an zwei verschiedenen Instrumenten sich dazu vereinigt hatten; aus den Wanstead-Beobachtungen allein hatte Busch $20''.205$ (w. F. $\pm 0''.027$) und aus den Kew-Beobachtungen $20''.250$ (w. F. $\pm 0''.079$) gefunden.

Indem ich bei meiner neuen Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an den Bird'schen Instrumenten der Greenwicher Sternwarte, behufs der Beschaffung von ausreichenden Hülfsmitteln zur Bestimmung der Zenithpuncte des Quadranten, Veranlassung gehabt habe auf die Beobachtungen von Zenithsternen in Kew und Wanstead zurückzukommen, habe ich die Bemerkung gemacht, dafs die gekrönte Preisschrift,[1]) in welcher Busch jene Beobachtungen discutirt hat, derart mit Fehlern in der Anlage und der Ausführung der Arbeit überfüllt ist, dafs auch nicht ein einziges der darin abgeleiteten Resultate als aus den Beobachtungen hervorgegangen bezeichnet werden kann; die angeführten Werthe der Constanten müssen als völlig unbegründet angesehen werden.

Von den neuen Untersuchungen, welche ich über diese Beobachtungen in Folge dieser Bemerkungen angestellt habe, will ich hier diejenigen mittheilen, welche sich auf die Beobachtungen in Kew beziehen. —

---

[1]) Reduction of the Observations made by Bradley at Kew and Wansted, to determine the quantities of Aberration and Nutation. By Dr. Busch. Oxford 1838.

Molyneux stellte sein von Graham verfertigtes Zenithfernrohr am 26. November 1725[1]) auf; die letzten Correctionen wurden an der Aufstellung indefs erst am 3. December vorgenommen, und am folgenden Tage beginnen die Beobachtungen, deren letzte, durch eine einvierteljährige Lücke von der vorhergehenden getrennte, am 29. December 1727 gemacht ist. Beobachtet wurden kleine Zenithdistanzen, die mit unbekannten Collimationsfehlern behaftet und durch eine Schraube gemessen sind, welche, in der Focalebene angreifend, das Fernrohr in der Ebene des Meridians um eine durch den Mittelpunct des Objectivs gehende Achse drehen sollte, im Ganzen 124, nämlich 92 von γ Draconis, 9 von τ Persei, 12 von 35 Camelopardi, 5 von einem Stern $6^m.5$ im grofsen Bären (Bonner Durchmusterung 51°1488), und je 3 von zwei Sternen zwischen Hercules und Drache ($7^m.5$ B.D. 51°2115 und $7^m.9$ B.D. 51°2141).

Die Bestimmung der Aberrations-Constante aus diesen Beobachtungen wird also im Wesentlichen auf den Beobachtungen von γ Draconis beruhen; die Zuziehung derjenigen von 35 Camelopardi und der Anonyma im grofsen Bären kann das Gewicht derselben noch ein wenig, die der andern nicht weiter vermehren. Man mufs diese Bestimmung zunächst auf die Annahme der Unveränderlichkeit des Collimationsfehlers gründen, und über die Zulässigkeit dieser Annahme durch Einführung eines der Zeit proportionalen Gliedes oder eines weitern periodischen in die Bedingungsgleichungen ein Urtheil zu gewinnen suchen. Das Resultat erhält man ausgedrückt in Theilen der Micrometerschraube des Instruments, also in brauchbarer Form erst dann, wenn man den Übergang von diesen zu Bogengröfsen zu finden vermag.

Molyneux gibt in seiner Beschreibung des Instruments in Betreff dieses Puncts nur an[2]): „this screw had 42 threads in an inch, and the head thereof being divided into 17 equal parts, each part was equal to one second, on the radius 24 feet 3.15 inch.“ Unter den auf die Kew-Beobachtungen bezüglichen Papieren hat Rigaud noch zwei von Graham's Hand beschriebene

[1]) Alle Daten sind hier nach altem Stil angegeben.

[2]) Miscell. Works ... p. 98.

Blätter gefunden,[1]) welche die Quelle der citirten Angabe bilden werden. Das eine derselben, von Molyneux „Mr. Graham's dimensions of part of the parallax instrument" überschrieben, enthält folgende Angaben:

Radius = 24 feet $3\frac{1}{2}$ inch. nearly ,084797 + = 1′
Screw 42 threads in one inch ,001413 + = 1″
One thread ,0238 the plate to be divided into 17.

$\frac{,0238}{17}$ = ,0014 = to one second nearly, not differing one second in 100 divisions.

Dann folgen einige nicht hierher gehörige Angaben. Auf dem andern Blatt steht:

From the middle of the object glass to the cross hairs, 24 feet 3,15 inch.

Hierneben hat Molyneux bemerkt: „this is exact." Die andern Angaben dieses Blatts beziehen sich auf andere Einzelheiten, nur auf der Rückseite findet sich noch, von Bradley's Hand, eine Ausrechnung des Werths einer Schraubenumdrehung aus der Länge $\frac{1}{42}$ Zoll und dem Radius 291.15 Zoll, in siebenstelligen Logarithmen; eine Umdrehung ist danach = 16″.868 angegeben (der Logarithmus eine Einheit der fünften Stelle zu grofs).

Auf dieser Bestimmung beruht nun die von Busch berechnete Aberrations-Constante, indem derselbe 1^R = 16″.86785 angenommen hat (die obigen Dimensionen würden 16″.86782 geben). Ich bin aber der Ansicht, dafs hier, trotz der Anwendung siebenstelliger Logarithmen zur Berechnung, nur eine beiläufige Bestimmung des Werths einer Schraubenumdrehung vorliegt. Wie das erste Graham'sche Blatt den Radius nur „nearly" enthält, so wird es auch nur eine genäherte Angabe der Anzahl von Umdrehungen machen, welche auf einen Zoll giengen; beide Werthe sind auf diesem Blatt, wie auch aus den andern Angaben desselben hervorzugehen scheint, augenscheinlich nur zu dem Zweck verglichen, danach die Eintheilung der Schraubentrommel so zu machen, dafs ein Theil derselben möglichst nahe = 1″ würde, also auch wohl nicht für genauer

[1]) Miscell. Works ... p. 98.

zu halten, also zu diesem Zweck nöthig war; man kann demnach mit Sicherheit nur annehmen, dafs die Anzahl der auf einen Zoll gehenden Umdrehungen näher an 42 gewesen ist als an 41 oder 43, und es höchstens für ziemlich wahrscheinlich halten, dafs die Abweichung von der angegebenen Zahl $\frac{1}{4}$ nicht überstiegen hat.

Auf die Angabe $1^R = 16''.868$ kann man sich hiernach allerhöchstens innerhalb eines halben, vielleicht nur innerhalb eines ganzen Procents verlassen. Molyneux ist offenbar der Meinung gewesen, dafs eine bis auf ein Procent genaue Kenntnifs des Werths der Schraubentheile vollständig genügend sei, indem weder er noch Bradley von vorn herein eine richtige Vorstellung davon hatten, welche hohe Genauigkeit sie in ihren Beobachtungen erreichen würden; er hat sich sogar damit begnügt, einen Trommeltheil schlechtweg einer Secunde gleich anzunehmen, und eine genaue Bestimmung der Höhe der Schraubengänge selbst gar nicht ausgeführt. Es ist ihm bekanntlich nicht mehr vergönnt gewesen zu erfahren, wie hochwichtig und welcher sorgfältigen Behandlung werth seine Beobachtungen waren, und nach seinem frühzeitigen Tode (im April 1728) ist sein Instrument, als das Haus, in welchem es aufgestellt war, in andere Hände übergieng, spurlos verschwunden, so dafs auch nicht nachträglich eine Bestimmung der Constanten desselben hat erfolgen können.

Man mufs unter diesen Umständen versuchen, aus den daran angestellten Beobachtungen selbst die Gröfse der Schraubentheile abzuleiten.

Die Verschiebungen des Instruments durch die Schraube waren auf einen Bogen von 8′ bis 9′ beschränkt; in den Messungen kommen aber so grofse Bögen nicht einmal vor, indem die beobachteten Sterne folgende genäherte Declinationen für 1726 haben:

γ Draconis	51° 32′ 4″	An. $6^m.5$	51° 31′ 48″
τ Persei	51 36 50	An. 7.5	51 33 0
35 Camelop.	51 32 3	An. 7.9	51 36 16

Von diesen Sternen sind γ Draconis und τ Persei seit Bradley's Zeit so häufig beobachtet, dafs man ihre Declinationsdifferenz für 1726.0 mit einer Sicherheit anzugeben vermag,

welche der Messung dieser Differenz durch Molyneux etwa gleichkommt. Aus einer gröfsern Anzahl von Catalogen fand ich dieselbe = 286″.97, dagegen durch Vergleichung der 7 Molyneux'schen Beobachtungen von τ Persei zwischen 1725 Dec. 4. und 1726 Jan. 15. mit den 10 zunächstliegenden Beobachtungen von γ Draconis (1725 Decbr. 5. — 1726 März 22.) nur = 285″.02, wenn ich den Werth einer Schraubenumdrehung = 16″.87 setzte. Der wirklich durch die Schraube gemessene Bogen betrug unter dieser Voraussetzung im Mittel 318″.8, hierfür fand sich also die Correction +1″.95, oder der verbesserte Werth einer Umdrehung = 16″.9732.

Ich übergehe hier die Details der Ableitung dieser Zahl, bei welcher ich einige Daten erst in provisorischer Form benutzen konnte; weiter unten werde ich ein definitives Resultat eingehend begründen.

Meinen Reductionen habe ich nun zunächst den Werth $1^R = 16''.973$ zu Grunde gelegt, und damit aus den Abweichungen der Schraubenablesungen bei den Einstellungen des Sterns von den Schraubenablesungen bei den zugehörigen Einstellungen des Loths die Werthe in Bogensecunden erhalten, welche — wenn erforderlich auf den Meridian reducirt, wobei die Neigung des Horizontalfadens = 0 angenommen wurde — in der folgenden Tafel aufgeführt sind. Die Angaben der Schraube nahmen ab, wenn die Declination des Sterns wuchs, ein positives Zeichen der betr. Zahlen gibt also an, dafs der Stern südlich von demjenigen Punct des Meridians culminirte, auf welchen die Absehenslinie des Fernrohrs bei der Einstellung des Loths gerichtet war.

Die nächste Columne der Tafel enthält die Werthe

$-8''.00 + p' - p$ für γ Draconis
$-7.66 + p' - p$ für 35 Camelopardi
$+7.96 + p' - p$ für An. Urs. maj.
$p' - p$ für die drei andern Sterne

wenn p die mittlere Poldistanz eines Sterns für 1726.0 und p' seine scheinbare Poldistanz zur Zeit der Beobachtung bezeichnet; bei der Berechnung der Grössen $p' - p$ habe ich mich einer Tafel bedient, welche dieselben Glieder enthält, wie meine

Reductionstafeln für 1750—1840,[1]) ausserdem aber noch das von $2\mathfrak{C}$ abhängige Glied $(+0''.0813\cos\alpha\sin 2\mathfrak{C} - 0''.0886\sin\alpha\cos 2\mathfrak{C})$ berücksichtigt, während Eigenbewegungen in den hier gegebenen Zahlen noch nicht enthalten sind. An einer spätern Stelle habe ich für γ Draconis die Eigenbewegung berücksichtigt, die ich zu jährlich 0".018 nach Süden annahm; die unbedeutende Eigenbewegung von 35 Camelopardi, die sich nicht sehr sicher bestimmen läfst, in der Zeit, welche die Beobachtungen Molyneux's umfassen, aber jedenfalls nicht mehr als 0".05 betragen hat, habe ich überhaupt vernachläfsigt, ebenso eine etwaige Eigenbewegung der Anon. Ursae maj., die auch nur ganz unbedeutend sein kann.

Die dann folgende Columne gibt die Differenz der beiden vorhergehenden (B.-R.) für γ Draconis, 35 Camelopardi und die Anon. Ursae maj.; addirt man zu den für γ Draconis gegebenen Differenzen noch —0".19 —0".023 (t —1726), so erhält man die kleinstmöglichen Fehler, welche die Einführung der jetzt allgemein angenommenen Werthe der Reductionsconstanten in diesen Beobachtungsreihen übrig läfst, wenn man den Collimationsfehler des Instruments als unveränderlich annimmt. — Die Tage sind in der Tafel ebenso angegeben, wie bei Molyneux, und theilweise bürgerlich gerechnet.

[1]) Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840 computatae. Petropoli 1869.

1725	Stern	Südlicher Abstand beob.	ber.	B.-R.	Bemerkungen.
Dec. 4.	τ Persei	−307″.57			
5.	γ Draconis	− 0.19	− 1″.57	+1″.38	strenge Kälte.
11.	„	0.00	+ 0.47	−0.47	G. Warmes Wetter.
12.	„	+ 0.67[1])	+ 0.85	−0.18	Mol. und G.
17.	„	+ 0.96[2])	+ 2.76	−1.80	Mol. und B. Sehr schwach und undeutlich.
18.	τ Persei	−311.35[3])			
21.	γ Draconis	+ 3.63[4])	+ 4.04	−0.41	B.
24.	τ Persei	−312.40[5])			
27.	„	−310.46			unruhig. Vielleicht etwas zu südlich.
1726					
Jan. 3.	γ Draconis	+ 9.82[6])	+ 8.57	+1.25	heftige Kälte.
	τ Persei	−311.01			
7.	„	−312.16			strenge Kälte.
	35 Camel.	− 21.32	−21.23	−0.09	
15.	τ Persei	−313.86			
Febr. 3.	35 Camel.	− 25.81	−24.89	−0.92	kalt.
12.	„	− 26.10	−25.73	−0.37	Wolken.
13.	γ Draconis	+ 18.88[7])	+19.09	−0.21	
20.	35 Camel.	− 26.46	−26.26	−0.20	unruhig; doppelt?
März 6.	γ Draconis	+ 21.03	+20.97	+0.06	B.
20.	An. Urs. maj.	− 4.89	− 4.55	−0.34	
21.	γ Draconis	+ 20.45[8])	+20.53	−0.08	
22.	„	+ 20.38	+20.46	−0.08	G.
26.	An. Urs. maj.	− 5.34	− 5.29	−0.05	

März	27.	An. Urs. maj.	— 4.89	— 5.36	+0.47	
April	6.	γ Draconis	+ 19.11	+18.48	+0.63	
	7.	„	+ 18.52	+18.27	+0.25	
	14.	„	+ 16.54	+16.86	—0.32	unruhig.
	18.	„	+ 17.47	+16.10	+1.37	übereilt.
	22.	51°2115	— 44.53			
		51°2141	—239.52			
		γ Draconis	+ 14.13	+14.74	—0.61	
	23.	51°2115	— 46.13			G. Sehr schwach.
		51°2141	—240.72			sehr schwach.
		γ Draconis	+ 13.13	+14.48	—1.35	zerflossenes Bild.
	24.	51°2115	— 46.73			eben sichtbar.
		51°2141	—242.82			kaum sichtbar.
		γ Draconis	+ 14.88	+14.22	+0.66	alle 8 heute sehr zweifelhaft.
Mai	1.	„	+ 12.73	+12.52	+0.21	
	11.	„	+ 9.01	+ 9.49	—0.48	äufsert unruhig.
	14.	„	+ 9.29	+ 8.65	+0.64	sehr unruhig.
	23.	„	+ 6.70	+ 5.64	+1.06	sehr ruhig.
	25.	„	+ 4.47	+ 5.07	—0.60	unruhig, sehr unsicher; zu klein?
	27.[9])	„	+ 4.64	+ 4.50	+0.14	unruhig.
	31.	„	+ 2.83	+ 3.15	—0.32	Neuer Faden für das Loth. — Zu klein?

[1]) Drei Einst.; angen. Red. auf Mer. +1″38 (Mol.), +0″47 und +0″04 (Gr.). — [2]) Zwei Einst. Red. auf Mer. für beide +0″96 angen. — [3]) Drei Einst., Red. +1″88, 0, +1″88. — [4]) Red. auf Mer. +0″06. — [5]) Drei Einst., Red. +1″88, 0, +1″88. — [6]) Red. +0″24; eine 0″1 kleinere Einst. von Gr. fortgelassen. — [7]) Red. auf Mer. +0″24. — [8]) Desgl. — [9]) Eine Beob. vom 29. Mai ist unbrauchbar, da Spinnfäden das Loth gestört haben.

1726	Stern	Südlicher Abstand beob.	Südlicher Abstand ber.	B.-R.	Bemerkungen.
Juni 1.	γ Draconis	+ 2″.89	+ 2″.78	+0″.11	
6.	„	+ 1.38	+ 1.08	+0.30	unruhig; zu grofs?
7.	„	+ 0.70	+ 0.83	−0.13	
8.	„	+ 0.54	+ 0.55	−0.01	B. Von hier an schwereres Loth.
9.[10])	„	+ 1.30	+ 0.24	+1.06	äufserst unruhig, unsicher.
10.	„	+ 1.53	− 0.05	+1.58	äufserst unruhig, sehr unsicher.
11.	„	+ 0.90	− 0.34	+1.24	unruhig.
12.	„	− 0.22	− 0.69	+0.47	sehr unruhig.
13.	„	− 0.75	− 1.04	+0.29	
14.	„	− 1.85	− 1.41	−0.44	Wolken.
16.	„	− 2.07	− 2.10	+0.03	ruhig.
19.	„	− 3.21	− 3.15	−0.06	aufserordentlich ruhig.
25.	„	− 4.79	− 4.73	−0.06	
27.	„	− 5.67	− 5.37	−0.30	ziemlich ruhig.
29.	„	− 5.81	− 6.05	+0.24	etwas unruhig.
30.	„	− 6.44	− 6.36	−0.08	Wolken.
Juli 1.	„	− 5.86	− 6.68	+0.82	sehr unruhig.
2.	„	− 8.64[11])	− 6.96	−1.68	B. Zu nördlich?
3.	„	− 8.45[12])	− 7.22	−1.23	B.
6.	„	− 8.29	− 7.94	−0.35	B. Ziemlich ruhig.
8.	„	− 8.49	− 8.44	−0.05	Wolken, unsicher.
9.	„	− 9.00	− 8.70	−0.30	ziemlich ruhig.
10.	„	− 9.12	− 9.00	−0.12	
12.	„	− 9.37	− 9.59	+0.22	

Juli 15.	γ Draconis	— 9.09	—10.42	+1.33	sehr unruhig.
18.	„	—10.66	—11.09	+0.43	ziemlich ruhig.
Aug. 5.	„	—13.83	—14.61	+0.78	
9.	„	—14.80	—15.36	+0.56	aufserordentlich ruhig.
25.	„	—16.69	—17.21	+0.52	B. Sehr gut.
26.	„	—18.38	—17.28	—1.10	B. Zu nördlich?
28.	„	—17.92	—17.34	—0.58	ziemlich ruhig.
29.	„	—17.44	—17.38	—0.06	ziemlich ruhig.
Sept. 2.	„	—17.24	—17.46	+0.22	ruhig.
5.	„	—18.12	—17.66	—0.46	ziemlich ruhig.
7.	„	—16.77	—17.73	+1.06	sehr ruhig.
8.	„	—17.17	—17.76	+0.59	kaum sichtbar; sehr ruhig.
9.	„	—17.29	—17.74	+0.45	sehr ruhig.
11.	„	—16.93	—17.67	+0.74	undeutlich.
14.	„	—17.37	—17.52	+0.15	sehr neblig.
15.	„	—18.29	—17.48	—0.81	G. Zu nördlich?
18.	„	—17.67	—17.45	—0.22	unruhig.
25.	„	—16.74	—17.00	+0.26	neblig, undeutlich.
27.	„	—16.48[13])	—16.74	+0.26	B. Sehr schwach; neblig.
28.	35 Camel.	— 8.60[14])	— 9.33	+0.73	B.
	γ Draconis	—16.24	—16.63	+0.39	B. Sehr ruhig.
Oct. 1.	„	—15.91	—16.36	+0.45	kaum sichtbar; ruhig.
11.	„	—13.86	—14.94	+1.08	sehr ruhig, schwach.

[10]) Sehr heifses Wetter bis Juli 12, von Juli 13 an kühler. — [11]) Red. auf Mer. +0″.15. — [12]) Drei Einst., Red. +0″.24, 0, +0″.15. — [13]) Drei Einst., Red. +0″.24, 0, +0″.24. — [14]) Red. auf Mer. +0″.24.

1726	Stern	Südlicher Abstand beob.	Südlicher Abstand ber.	B.-R.	Bemerkungen.
Oct. 17.	γ Draconis	— 13″.28	—13″.99	+0″.71	ziemlich ruhig.
26.	„	— 10.68	—11.92	+1.24	etwas unruhig.
Nov. 20.	„	— 3.66	— 4.97	+1.31	Wolken, unsicher.
26.	35 Camel.	— 15.48	—16.32	+0.84	B. Sehr gut.
27.	τ Persei	—320.72[15])			B.
Dec. 25.	„	—322.31[16])			
26.	γ Draconis	+ 6.91	+ 7.37	—0.46	
	35 Camel.	— 21.94	—21.51	—0.43	
31.	„	— 21.94	—22.52	+0.58	neblig.
1727					
Jan. 15.	„	— 24.81	—24.95	+0.14	sehr ruhig.
29.	„	— 27.08	—26.81	—0.27	sehr ruhig.
	An. Urs. maj.	+ 18.85	+19.09	—0.24	
Febr. 5.	γ Draconis	+ 18.73[17])	+19.17	—0.44	nur geschätzt.
	35 Camel.	— 27.34	—27.35	+0.01	
11.	„	— 30.40[18])	—28.03	—2.37	B. Sehr schwach, neblig.
19.	γ Draconis	+ 22.00	+21.36	+0.64	sehr ruhig.
26.	An. Urs. maj.	+ 14.11	+13.93	+0.18	B.
Mai 28.	γ Draconis	+ 5.85	+ 5.43	+0.42	sehr unruhig.
Juni 6.	„	+ 4.07	+ 2.45	+1.62	ziemlich ruhig. Zweifelhaft, weil Spinnen-
7.	„	+ 2.78	+ 2.10	+0.68	sehr ruhig. [gewebe am Loth war.
9.	„	+ 2.06	+ 1.43	+0.63	
12.	„	+ 1.61	+ 0.61	+1.00	
Juli 19.	„	— 10.97	—10.34	—0.63	sehr gut.

Juli	20.	γ Draconis	— 10.77	—10.42	—0.35	ziemlich unruhig.
	31.	„	— 11.68	—12.74	+1.06	B. Spinnengewebe am Loth?
Aug.	1.	„	— 11.07	—12.95	+1.88	B.
	6.	„	— 13.78	—13.71	—0.07	etwas unruhig.
	22.	„	— 15.59	—15.72	+0.13	ziemlich ruhig.
Sept.	3.	„	— 14.81	—16.51	+1.70	Wolken, unsicher.
	4.	„	— 15.95	—16.53	+0.58	sehr ruhig.
	23.	„	— 16.78	—16.23	—0.55	ziemlich ruhig.
	27.	„	— 16.06	—15.97	—0.09	unruhig, unsicher.
Dec.	29.	„	+ 7.86	+ 9.03	—1.17	kaum sichtbar, unsicher.

[15]) Ganz am Ende („snout as near the wall as the work would admit"), Stern noch etwas nördlicher. — [16]) Ebenso; Stern noch beträchtlich nördlicher. — [17]) Angenommen, dafs die Beob. $1^m.3$ vor der Culm. gemacht ist (Red. $+1''.38$), was indefs zweifelhaft ist. — [18]) Zweifelhaft, ob die Beob, wie angenommen, im Augenblick der Culm. gemacht ist.

Von den 92 Beobachtungen von γ Draconis hat Busch 28 stillschweigend ausgeschlossen (mit Ausnahme der ersten vier, für deren Ausschluſs er einen, übrigens unzureichenden, Grund angibt), seine Aberrations-Bestimmung also auf 64 ausgewählte Beobachtungen gegründet und diese mit den m. F. einer Beobachtung $= \pm 0''.542$ dargestellt. Ich vermag in seiner Auswahl indeſs ein Princip nicht aufzufinden. Die Beobachtungen, welche an beliebigen Puncten des Horizontalfadens angestellt sind, ehe die Beobachter die Krümmung der Bahn der Sterne im Gesichtsfelde bemerkten, sind vollkommen zuverlässig, sobald die Einstellungzeit sich ermitteln läſst. Die sonst zur Beurtheilung der anscheinenden Sicherheit der Beobachtungen dienlichen Angaben der Beobachter habe ich in die Tafel aufgenommen. Danach werden nun von den von Busch ausgeschlossenen Beobachtungen die folgenden durch gar nichts, wenn nicht durch stärkere Abweichungen a posteriori, als weniger zuverlässig gekennzeichnet, und sind daher mit vollem Gewicht mitzunehmen:

1725 Dec. 12, 1726 März 22, April 22, Oct. 11, Oct. 26;
1727 Juli 20, Sept. 23;

dagegen haben von den übrigen 21 wegen der dabei gemachten Bemerkungen 16 ein geringeres Gewicht zu erhalten, während die letzten 5 am besten ganz ausgeschlossen werden; ich habe angenommen:

Gew. $\frac{1}{2}$ für 1725 Dec. 5, 11; 1726 April 23, Mai 14, Juli 15, Aug. 26.

Gew. $\frac{1}{4}$ für 1726 April 18, Mai 11, 25, Juni 9, Juli 8, Nov. 20; 1727 Febr. 5, Sept. 3, 27, Dec. 29.

und ausgeschlossen, mit Ausnahme der nur sehr stark abweichenden letzten Beobachtung wegen des Zusammentreffens starker Fehler mit der ausdrücklichen Bemerkung der Unsicherheit:

1725 Dec. 17; 1726 Juni 10, Juli 2; 1727 Juni 6, Aug. 1.

Von den 64 von Busch mit gleichem Gewicht benutzten Beobachtungen müssen dagegen 11 der Bemerkungen wegen ein geringeres erhalten; ich habe angenommen:

Gew. $\frac{1}{2}$ für 1726 Mai 31, Juni 6, 12, Juli 1, Sept. 11, 15, 25; 1727 Mai 8.

Gew. $\frac{1}{4}$ für 1726 April 24, Sept. 8; 1727 Juli 31.

Von den Beobachtungen von 35 Camelopardi mufs die letzte (1727 Febr. 11.) ausgeschlossen werden; die andern 11 geben Gleichungen von demselben Gewicht wie die guten Beobachtungen von γ Draconis, und ebenso die fünf Beobachtungen der Anon. Urs. maj. Dagegen können die beiden andern telescopischen Sterne und τ Persei keinen Beitrag zur Aberrations-Bestimmung liefern. —

Eine Unterscheidung der Beobachtungen, je nachdem sie von verschiedenen Beobachtern (die in der obigen Tafel mit B. und mit G. bezeichneten Beobachtungen sind von Bradley resp. Graham gemacht), oder mit verschiedenen Blendungen des Objectivs gemacht sind, habe ich nicht vorgenommen, da sich eine Abhängigkeit von diesen Umständen nicht zeigt. —

Erfordert nun die Aberrations-Constante 20″.4451 die Verbesserung $\varkappa$, und ist die Parallaxe von γ Draconis $= \pi$, so erfordern die berechneten $p' - p$ die folgenden Verbesserungen:

für γ Draconis: $+(9.9850)\varkappa\cos(\odot + 1°59')$
$\quad -(9.9850)\pi\sin(\odot + 1°59')$
für 35 Camelopardi: $-(9.6740)\varkappa\cos(\odot + 7°8')$
für An. Urs. maj.: $-(9.7800)\varkappa\sin(\odot + 27°14')$

Die Coefficienten (b und c) von $\varkappa$ und π, so wie die von 1726.0 an gerechnete Zeit (τ), mit welcher eine weitere Constante Δ zu multipliciren wäre, finden sich in der folgenden Tafel, in welcher die Tage sämmtlich nach astronomischer Rechnung (jedoch nach altem Stil) angesetzt sind. Die Gröfsen „n“ sind die Gröfsen „B.—R.“ der frühern Tafel, für γ Draconis nach Abzug der oben erwähnten Eigenbewegung.

Bedingungsgleichungen für γ Draconis.

1725		n	b	c	τ	Gew.
		"				
Dec.	5.	+1.38	−0.057	+0.964	−0.041	½
	10.	−0.47	+0.044	+0.964	−0.025	½
	11.	−0.18	+0.061	+0.964	−0.022	1
	16.	−1.80	+0.146	+0.955	−0.009	0
	20.	−0.41	+0.214	+0.942	+0.002	1
1726						
Jan.	2.	+1.25	+0.423	+0.868	+0.038	1
Febr.	12.	−0.21	+0.893	+0.370	+0.150	1
März	5.	+0.06	+0.966	+0.027	+0.207	1
	20.	−0.08	+0.940	−0.221	+0.248	1
	21.	−0.08	+0.937	−0.237	+0.251	1
April	5.	+0.63	+0.846	−0.465	+0.291	1
	6.	+0.25	+0.838	−0.480	+0.294	1
	13.	−0.33	+0.776	−0.576	+0.313	1
	17.	+1.37	+0.736	−0.626	+0.324	¼
	22.	−0.61	+0.680	−0.687	+0.338	1
	23.	−1.35	+0.667	−0.699	+0.341	½
	24.	+0.65	+0.656	−0.709	+0.343	¼
Mai	1.	+0.20	+0.568	−0.782	+0.363	1
	11.	−0.48	+0.430	−0.865	+0.390	¼
	14.	+0.64	+0.387	−0.885	+0.398	½
	23.	+1.05	+0.250	−0.933	+0.423	1
	25.	+0.13	+0.219	−0.941	+0.428	¼
	27.	+0.13	+0.189	−0.947	+0.433	1
	31.	−0.33	+0.123	−0.958	+0.445	½
Juni	1.	+0.10	+0.108	−0.960	+0.447	1
	6.	+0.29	+0.029	−0.966	+0.461	½
	7.	−0.14	+0.012	−0.966	+0.464	1
	8.	−0.02	−0.005	−0.966	+0.466	1
	9.	+1.06	−0.020	−0.966	+0.469	¼
	10.	+1.58	−0.037	−0.966	+0.472	0
	11.	+1.23	−0.052	−0.964	+0.475	1
	12.	+0.46	−0.069	−0.964	+0.477	½
	13.	+0.28	−0.084	−0.962	+0.480	1
	14.	−0.45	−0.101	−0.962	+0.483	1
	16.	+0.02	−0.133	−0.957	+0.488	1
	19.	−0.07	−0.179	−0.949	+0.496	1
	25.	−0.07	−0.273	−0.927	+0.513	1
	27.	−0.31	−0.303	−0.917	+0.518	1
	29.	+0.23	−0.334	−0.907	+0.524	1
	30.	−0.09	−0.349	−0.901	+0.526	1
Juli	1.	+0.81	−0.363	−0.895	+0.529	½
	2.	−1.68	−0.379	−0.889	+0.532	0

1726		n	b	c	τ	Gew.
		"				
Juli	3.	—1.24	—0.393	—0.882	+0.535	1
	6.	—0.36	—0.437	—0.862	+0.543	1
	8.	—0.05	—0.465	—0.846	+0.548	½
	9.	—0.31	—0.479	—0.839	+0.551	1
	10.	—0.13	—0.493	—0.831	+0.554	1
	12.	+0.21	—0.520	—0.814	+0.559	1
	15.	+1.33	—0.560	—0.787	+0.567	½
	18.	+0.42	—0.599	—0.758	+0.576	1
Aug.	5.	+0.77	—0.796	—0.523	+0.625	1
	9.	+0.55	—0.832	—0.492	+0.636	1
	25.	+0.51	—0.932	—0.253	+0.679	1
	26.	—1.10	—0.937	—0.237	+0.682	½
	28.	—0.59	—0.944	—0.206	+0.687	1
	29.	—0.07	—0.947	—0.189	+0.690	1
Sept.	2.	+0.21	—0.958	—0.124	+0.701	1
	5.	—0.47	—0.963	—0.076	+0.709	1
	7.	+1.05	—0.965	—0.042	+0.715	1
	8.	+0.58	—0.966	—0.027	+0.718	½
	9.	+0.44	—0.966	—0.010	+0.720	1
	11.	+0.73	—0.966	+0.022	+0.726	½
	14.	+0.14	—0.963	+0.072	+0.734	1
	15.	—0.82	—0.962	+0.089	+0.737	1
	18.	—0.23	—0.956	+0.138	+0.745	½
	25.	+0.25	—0.933	+0.252	+0.764	½
	27.	+0.25	—0.923	+0.284	+0.769	1
	28.	+0.38	—0.918	+0.297	+0.772	1
Oct.	1.	+0.44	—0.901	+0.348	+0.780	1
	11.	+1.08	—0.828	+0.497	+0.808	1
	17.	+0.70	—0.772	+0.580	+0.823	1
	26.	+1.24	—0.672	+0.694	+0.849	1
Nov.	20.	+1.31	—0.311	+0.914	+0.917	½
Dec.	25.	—0.48	+0.292	+0.921	+1.015	1
1727						
Febr.	4.	—0.44	+0.830	+0.495	+1.127	½
	18.	+0.62	+0.925	+0.279	+1.165	1
Mai	28.	+0.39	+0.178	—0.950	+1.436	½
Juni	6.	+1.62	+0.032	—0.966	+1.460	0
	7.	+0.65	+0.015	—0.966	+1.463	1
	9.	+0.60	—0.017	—0.966	+1.468	1
	12.	+0.97	—0.066	—0.964	+1.477	1
Juli	19.	—0.66	—0.607	—0.752	+1.578	1
	20.	—0.35	—0.620	—0.741	+1.580	1
	31.	+1.03	—0.745	—0.615	+1.611	½
Aug.	1.	+1.88	—0.756	—0.601	+1.613	0
	6.	—0.10	—0.804	—0.536	+1.627	1

E. longicirris Gr.

Margaritaceo-grisea, leviter iricolor, segmentis 146, triplo fere latioribus quam longis. Frons biloba, tentacula, cirri tentaculares, dorsuales, anales articulati, articulis longiusculis vel elongatis. Tentaculum impar longitudine segmentorum anteriorum 4, articulis longiusculis 10, t. media paulo breviora articulis similibus 9, t. externa longitudinem segmenti buccalis superantia, articulis 7. Segmentum buccale longitudinem proximorum 3 aequans; maxillae principales (i. e. paris 2^{di}) dentibus 6, m. lunatae (i. e. paris 3^{ii}) denticulis 8 armatae, cirri tentaculares perlongi, tentaculis externis paulo breviores, non marginem anteriorem solum segmenti buccalis sed frontem etiam lobi capitalis retracti superantes, tenues, articulis inaequalibus elongatis fere 6. Cirri dorsuales praelongi, anteriores fere 46 dimidia segmentorum latitudine plerumque longiores, articulis elongatis inaequalibus, haud semper satis distinctis 5 ad 7, longitudine decrescentibus. Cirri ventrales brevissimi, semper satis distincti, anteriores fere 32 ex toris ovalibus, paene subglobosis prodeuntes: Setae capillares, haud limbatae, et falcigerae, multo fortiores, falce brevi limbata, apice bidente, aciculae nigrae, pinnarum 29 anteriorum solae lineares, ceterarum 3, quarum inferior uncinata, bidens limbata. Branchiae brevissimae, nunquam longitudinem cirri dorsualis, plerumque dimidium tantum attingentes, vel paulo superantes, filis summum 6 vel 7, pectiniformes, br. 1ma 3-filis in pinna 3^{ia}, ultima in postrema, maxime compositae a pinna 6ta usque ad 24^{tam} observatae, proximae fere 11 5-files, sequentes 11 4-files, postremae 11 omnino simplices. Cirri anales longitudine segmentorum postremorum 7, articulis 5.

Long. 191 mill., tentaculi imparis plus 6 mill., cirrorum dorsualium longiorum 5 mill., segmenti buccalis 3,3 mill., lat. max. 5 mill., pinnis additis 6 mill., segmenti buccalis 4 mill.

Suez.

E. pectinata Ehrb. Gr.

Habitu E. antennatae, ex rubello flava vel aurantiaca, nunc quidem ex subfusco carnea leviter iricolor, cute densa, dorsi anterioris subtiliter e longitudine sulcata, segmentis 212,

anterioribus 4-plo, posterioribus duplo latioribus quam longis. Frons biloba; tentacula haud articulata nunc quidem sulcis annularibus subtilibus munita, impar longitudine segmentorum anteriorum 7, media triente, exteriora plus dimidio breviora, segmenta 3 aequantia. Segmentum buccale anteriora versus haud attenuatum, proxima 3½ aequans; cirri tentaculares marginem anteriorem ejus paulo superantes. Cirri dorsuales ut tentaculares haud annulati, branchiis anterioribus 6 tantum longiores, proximas 2 aequantes, ceteris breviores, cirri ventrales, setae, aciculae cum Eunice flaccida congruentes. Tori pinnarum anteriorum 30 inde a 10ma fusci, tum evanescentes. Branchiae pectiniformes, a pinna 5ta incipientes usque ad postremam patentes, 2 anteriores 1-files, 6ta 4-filis, 7ma et 8va 7-filis, 11ma et proximae 20 filis 9 vel 10, ne hae quidem dorsi medium attingentes, 33ma filis 6, 36ta et sequentes plerumque filis 4 vel 3, 94ta usque ad 123^tam^ filis 2, ceterae 1-files, cirris dorsualibus longiores, postremae aeque longae. Cirri ani haud annulati, longitudinem segmentorum postremorum 5 aequantes.

Long. corporis fere 161 mill., tentaculi imparis 4,5 mill., segmenti buccalis paene 2 mill., lat. max. 3 mill., pinnis additis 3,6 mill.

Bei einem kleinen Exemplar von nur 32 mill. Länge sah ich blofs 35 Paar Kiemen, welche 1-fädig schon am 3ten Ruder begannen und mit 4 und 3 Fäden aufhörten.

E. flavo-cuprea Ehrb. Gr.

Flavo cuprea, nitore iridis, nunc quidem aeneo-olivacea, leviter iricolor, splendore maxime viridi, tentaculis, cirris, branchiis pallide viridi-flavis, dorso convexo, posteriora versus badio, segmentis 100, mediis 4-plo fere latioribus quam longis. Frons minus profunde biloba; tentacula articulo basali brevissimo affixa, ut cirri haud articulata, media longitudinem ientorum anteriorum 5 paulo superantia, externa ½ fere [illegible] impar haud conservatum). Segmentum buccale [illegible] juncta aequans, cirri tentaculares marginem ejus [illegible]tes. Cirri dorsuales branchiis 3-filibus et 4-[illegible], ceteris raro paululum longiores, c. ventrales

breves, ubique satis distincti, toris inferioribus nullis. Setae tenerae decolores haud numerosae, 10-nae ad 15-nas, capillares haud limbatae, falcigerae haud ita crassiores, falce longiuscula limbata apice bidente; aciculae pallidae. Branchiae utrinque 30, minus compositae, lineam dorsi mediam nunquam attingentes, in pinna 4ta incipientes, 1ma ut 2da et 3^ia^ 1-filis, 5ta jam 4-filis, pectiniformis, proximae usque ad br. 27^mam^ 3-files, hic illic cum 4-filibus alternantes, postremae 4 2-files et 1-files. Cirri ani segmenta postrema 6 juncta aequantes.

Long. ad 17,5 mill., tentaculorum mediorum fere 1,2 mill., branchiarum longiorum fere 6 mill., lat. max. (ad segmentum 9^mum^ et proxima) fere 1 mill., pinnis additis 1,25 mill.

E. collaris Ehrb. Gr.

Rubra punctis sive ocellis minimis densis albis, parte postrema albicante, annulis rufis, nunc quidem carnea interdum violascens, iricolor, ventre medio et lateribus albidis, segmentis ad 150, 20^mum^ versus latitudine crescentibus, inde a 45to sensim decrescentibus, latissimis fere 11-plo, anterioribus 7-plo fere latioribus quam longis, posterioribus minus latis. Frons biloba, oculi 2, tentacula fusca, apice alba, ut cirri tentaculares, dorsuales, anales haud articulata, solo articulo basali annulari insidentia, impar segmenta anteriora 4 longitudine aequans, media paulo breviora, exterioribus longiora, haec longitudine segmenti buccalis. Segmentum buccale proxima 3 aequans macula longitudinali alba, 6^tum^ totum album. Cirri tentaculares lobum capitalem attingentes. Maxillae paris 2^di^ dentibus validis obtusis 5, p. 3^ii^ inaequales, dextra simplex semilunaris denticulis 8, sinistra duplex, altera denticulis 6, altera 3 armata, labium quod dicunt inferius margine integro. Cirri dorsuales anteriores $\frac{1}{2}$ fere latitudinis ventris aequantes, usque ad 7^mum^ paulo crescentes, a 14to decrescentes, breves, ventrales brevissimi obtusi, toris brevibus insidentes. Setae capillares curvatae, sub apice paulo latiores ad 6-nas, scalpratae, pectinatim incisae, 2-nae, falcigerae ad 14-nas falce breviuscula, lata, limbata, apice bidente, aciculae fuscae, inde a pinna 26to 2-nae, inferior apice uncinato bidente, limbato. Branchiae a pinna 15ta (14ta, 16ta) incipien-

tes, usque ad postremam patentes, a 20ma usque ad 100^mam^ magis compositae, filis 4 vel 5, (in nonnullis 6) cirro dorsuali alterum tantum vel 2-plo longiores, lineam dorsi mediam haud attingentes, posteriores 3-files vel simpliciores. Cirri anales breves.

Long. animalis segmentorum 150 ad 106 mill., tentaculi imparis 3,5 mill., segmenti buccalis 2 mill.; lat. max. ad segmentum 20^mum^ et proxima (pinnis neglectis) 4,5 mill., segmenti buccalis et posteriorum 3 mill.

Inter corallia ad Tor.

Lysidice Sav.

L. collaris Ehrb. Gr.

Colore carneo vel paulo cupreo, leviter iricolor, dorso valde rotundato posteriora versus planiore, segmentis 164 ad 175, anterioribus 7-plo posterioribus 5-plo latioribus quam longis, sensim attenuatis. Lobus capitalis annulum segmenti buccalis anteriorem longitudine et latitudine fere aequans, subtus sulco longitudinali bipartitus, fronte biloba, haud dilatata, oculis 2 reniformibus. Tentacula frontem attingentia vel paulo superantia, sensim acuminata, triangulo angusto obtusangulo affixa, impar exterioribus paulo longius prominens. Segmentum buccale biannulum, annulo anteriore longiore quam posteriore, ad marginem anticum fissura transversa ad sacculum occultum, interdum pulvinaris instar protractum, ferente munitum, segmenta proxima fere 3 aequans. Maxillae paris 2^di^ dentibus obtusis 4, paris 3^ii^ inaequales, semilunares, dextra simplex denticulis 5, sinistra duplex, alterutra denticulis 3 armata, labium quod dicunt inferius, submembranaceum iricolor ubique striatum, margine anteriore extrorsum adcendente, haud dentato. Pinnae breves, $\frac{1}{6}$ fere, posteriores $\frac{1}{4}$ fere latitudinis ventris aequantes, cirrus dorsualis pharetram superans, per se ventrali longior, setis capillaribus minus prominens, digitiformis. Setae ad 22-nas vel pauciores, capillares leniter curvatae sub apice paululum latiores, ad 7-nas, falcigerae paulo crassiores, falce brevissima limbata apice bidente, seta scalprata pectinatim incisa 1 in pinnis nonnullis observata, aciculae nigrae, pinnarum posteriorum inde a 20ma fere 2-nae; superior apice recto, in-

ferior bidente, anteriorum 1-na (superior). Cirri ani 4, superiores brevissimi, inferiores paulo longiores.

Long. 63 ad 90 mill., tentaculi imparis 1,3 mill., segmenti buccalis 1,5 mill., lat. max. 2,5 ad 2,7 mill, pinnis additis 3 mill.

LUMBRICONEREIS Blv.

L. versicolor Ehrb. Gr.

Praelonga, subteres dorso multo magis convexo utrinque valde attenuata rubella, viridi flavo et coeruleo nitens, nunc quidem ex violaceo carnea, laete iricolor, segmentis plus 500 ad 600, plerumque duplo et triplo, anterioribus et posterioribus alterum tantum latioribus quam longis. Lobus capitalis paene semiorbiculatus, paulo complanatus, supra foveola media plana longitudinali. Segmentum buccale distincte biannulum, eo vix latius nec longius, proxima 2 juncta aequans, annulus secundus punctis 4 oculiformibus ornatus (oculis ex Ehrenbergi descriptione), nunc quidem haud conspicuis. Pinnae segmentorum proximorum 8 ad 18 minimae, setis solis prominentibus, 3-nis vel 2-nis tantum, tenerrimis, segmentorum ceterorum fere $\frac{1}{3}$, postremorum fere $\frac{1}{2}$ latitudinis corporis aequantes, pharetra brevis, labium ejus posterius (inferius) digitiforme paulo complanatum, per se pharetra ipsa haud longius, posteriora versus cum ea sensim elongatum. Setae pinnarum solae capillares, angustae limbatae, 5-nae vel 6-nae, praeter eas acicula 1-na, decolor, apice recto.

Long. 256 mill., lobi capitalis 1 mill., lat. segmentorum proximorum 1 mill., mediorum 1,5 ad 1,6 mill., pinnis additis 2 mill.

Tor, mense Ianuario, inter corallia.

L. nitida Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, subteres, anteriora versus minus attenuata, rubella iricolor, nunc quidem ex subfusco carnea, haud ita laete iricolor, segmetis fere 130, plerumque 3-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis ex semicirculato ovalis, postice paulo constrictus, tumidus, longitudine fere segmenti buccalis. Segmentum buccale distincte biannulum, illo paulo latius, proxima 2 juncta paene aequans. Maxillae paris 2^{di} longae

dentibus 4, paris 3ii dentibus 2 armatae, 4ti simplices. Pinnae breves, ½ fere latitudinis segmentorum latissimorum aequantes, pharetra brevissima, labium ejus posterius per se eadem longitudine, breviter digitiforme, saepe posteriora versus spectans. Setae tenerae, subfuscae, plerumque labii apicem haud ita longe excedentes, pinnarum anteriorum 24 ad 34 capillares 2-nae (vel 1 na) leniter curvatae, anguste limbatae, et uncinatae 2-nae, apice late limbato, ceterarum solae uncinatae 3-nae.

Long. fere 34 mill., lat. max. (ad segmentum 20mm et proxima) fere 1,5 mill., pinnis additis paene 2 mill.

Tor, mense Decembre, in coralliorum foraminibus habitat.

L. Hemprichii Gr.

Subteres, dorso multo magis convexo, gracilis, antice aeque crassa, a segmento 10mo sensim attenuata, alcohole servata ex flavo subbrunnea, splendens, iricolor, segmentis plus 91, alterum tantum latioribus quam longis, anterioribus 10 ad confinia minus constrictis duplo latioribus quam longis, per se brevioribus quam proximis. Lobus capitalis latus, semiovalis, paulo complanatus, segmento buccali ½ longior. Segmentum buccale antice eo haud latius, in confinio ejus aperturis angustis 2 munitum, lobulum absconditum forsan protractilem continentibus, simplex, segmento proximo paulo longius. Maxillae paris 2di breves dentibus 5 sarmatae, p. 3ii et 4ti simplices angustae acuminatae. Pinnae anteriores 10 brevissimae ½ fere, ceterae ¼ latitudinis segmentorum aequantes, pharetra subquadrata, labium ejus posterius (inferius) per se ea haud longius, vix angustius, obtuse rotundatum. Setae breves tenerae, pinnarum anteriorum fere 25 plerumque 3-nae vel 4-nae, capillares sinuatae latius limbatae, labii apicem haud ita longe superantes 2-nae, uncinatae apice rostrato simplici 2-nae vel 1-na, setae pinnarum ceterarum solae uncinatae, 3-nae.

Long. animalis mutilati segmentorum 91 fere 19,5 mill., lat. maxima (ad segmentum buccale) 1 mill., segmentorum posteriorum 0,75 mill., pinnulis additis vix 1 mill.

NEREIS L. a. str. Aud. et Edw.

N. fasciata Ehrb. Gr.

Haud ita elongata, aequalis, segmentis 77, transverse fusco lineatis, nunc quidem concoloribus, anterioribus longioribus, longitudine paene $\frac{1}{3}$ latitudinis aequante; mediis et posterioribus 3-plo vel 4-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis segmenti buccalis longitudinem dimidio superans, e longitudine fascia ornatus, parte frontali satis seposita. Tentacula frontalia illo $\frac{1}{3}$ breviora, cum lateralibus aeque prominentia. Oculi medicores approximati in macula obscuriore lineari positi. Segmentum buccale proximo haud longius, lineis 3 transversis fuscis et arcu antico brevi munitum. Cirrorum tentacularium longissimi segmentum 6^{tum} nondum attingentes. Pharyngis exsertilis maxillae 6-dentes; paragnathi (grana maxillaria) annuli posterioris nulli, anterioris supra 1 medius, utrinque 7 ad 9 seriem longitudinalem duplicem componentes, subtus medii 4, crucis instar collocati, utrinque acervulus orbicularis (ad 11-nos continens). Pinnae omnes subaequales, anteriores supra ad basin gibberulae, cirrus dorsualis lingulam suam plus minus superans, ventralis sua vix brevior; lingulae anguste triangulae, superior longitudine et latitudine ceteras paulo superans, media inferiore paulo angustior et brevior, labium pharetrae superioris angustum longiusculum, in pinnis posterioribus evanidum, ph. inferioris duplex, longius illi simile, pharetra ipsa latior. Setae spinigerae et falcigerae, appendicibus laevibus, falce longiuscula, acie recta. Rami pinnarum posteriorum paululum distenti, lingulae graciliores. Cirri anales longitudine segmentorum posteriorum 4.

Long. 31,5 mill., lat. max. ad 2,5 mill., pinnis adjunctis 4 mill.

N. (Heteronereis) Ehrenbergi Gr.

Jahresbericht der Schles. Gesellsch. für 1867 p. 29.

Brevius vermiformis, nunc quidem carnea, segmentis 74, anterioribus 17 paene trientem corporis componentibus, subteretibus, ceteris latioribus complanatis. Lobus capitalis hexagonus, vix longior quam latus, segmenta proxima 4 lon-

gitudine aequans, oculis satis magnis nigricantibus. Tentacula frontalia articulum lateralium basalem paulo superantia. Segmentum buccale proximo haud ita longius, cirrorum tentacularium longissimus segmenta anteriora 9 adaequans, brevissimus $\frac{1}{3}$ ejus minor. Pharynx exsertilis longitudine segmentorum $8\frac{1}{2}$: maxillae edentulae, paragnathi annuli anterioris supra medius 1 rotundus, utrinque acervus 1 multo subtiliorum angustorum longiusculorum, obtusorum, subtus acervi 3 similium, p. annuli posterioris supra striae breves transversae 2, ex granulis minutis 9 compositae, subtus cingulum simplex multo majorum fere 12. Cirri dorsuales pinnarum omnium lingulam superiorem multo superantes. Pinnae anteriores 16 margine dorsuali minime gibbero, lingulis crassis obtusis, media paulo breviore a pharetra inferiore superata, p. posteriores multo magis compositae, altiores, margine dorsuali citra cirrum in lobulum transversum, basi constrictum, margine ventrali in majorem 3-lobum, cirrum ventralem ferentem producto, lingula superior et media longius triangulae, acutae, inferior obtusa, paulo brevior, pharetra inferior lobo foliaceo bipartito, lingulam mediam haud superante et ad basin marginis superioris foliolis 2 minutis ornata. Setae pinnarum omnium spinigerae et falcigerae, (cultriferae nullae), fasciculi superioris spinigerae perpaucae, setae inferioris haud ita numerosae. Cirri anales longitudine segmentorum 14 postremorum junctorum.

Long. 21 mill., cirri tentacularis longissimi 3,5 mill., cirrorum analium 2,5 mill., lat. corp. anterioris ad pinnam 12^{mam} 2,75 mill., pinnis additis 3,5 mill., corp. posterioris ad pinnam 25^{tam} 3 mill., pinnis additis 3,5.

Syllis Sav.

S. picta Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, cute densiore, maxime depressa, lata, posteriora versus sensim angustior, in segmento buccali lineolis 2 transversis mediis parallelis, in sequentibus fascia duplici transversa rufa striata, parte corporis posteriore albicante, cirris dorsualibus rubentibus; nunc quidem color ex hepatico luteus, pharetris setarum ut cirris tentatulisque albidis; segmen-

tis plus 170, usque ad 22^dum^ latitudine paulo crescentibus, proximis 12 fere 8-plo, mediis 4-plo vel 5-plo, posterioribus 3-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis parvus, longitudine segmentorum proximorum 3, subquadratus, latitudine ½ segmenti 4^ti^ aequante, sulco longitudinali bipartitus, utrinque tumidus, pone oculos posteriores lineis curvis 2 ornatus; oculi figuram rectangulam componentes, posteriores paene medium longitudinis tenentes, ab anterioribus et a margine diametro 1 distantes. Tori frontales (palpi auct.) marginem anteriorem solum occupantes, longitudine lobi capitalis, oblongi attenuati, divergentes. Tentacula eos longe superantia, filiformia articulata, cirris dorsualibus haud tenuiora, impar exterioribus longius, cum cirro tentaculari superiore aeque prominens, 4-pla fere lobi capitalis longitudine, articulis 40. Segmentum buccale supra perfectum, a latere lobum capitalem haud ambiens. Cirri dorsuales duplam segmentorum latitudinem aequantes, articulis numerosis, plerumque 60 ad 70, (c. segmenti 5^ti^ ceteris longiores, tentaculares superantes articulis 90), singuli sparsi illis dimidio breviores, articulis 50 ad 20; articuli dimidio, plerumque alterum tantum latiores quam longi, inferiores latiores. Pinnae longae, angustae attenuatae, longitudine ⅓ fere latitudinis segmentorum aequante. Setae omnes falcigerae 6-nae ad 10-nas, falce longiuscula bidente, acicula 1. Cirrus ventralis medium marginis ventralis tenens, pharetram haud superans. Cirri anales longitudine segmentorum proximorum 15, cirris dorsualibus proximis multo longiores et crassiores.

Long. 21 mill., lat. max. 1,4 mill., pinnis additis 1,8 mill., lat. posterior 0,6 mill. (p. a. 1,4 mill.), long. cirrorum dorsualium longissimornm 3,5 mill. seu segmentorum circiter 30.

S. violacea Ehrb. Gr.

Gracilis, nunc quidem ex carneo brunnea, splendore paululum violaceo, latitudine usque ad segmentum 30^lum^ crescente, inde sensim decrescente, segmentis 108 ad 127, mediis 4-plo fere latioribus quam longis, anterioribus brevioribus, pro longitudine latioribus. Lobus capitalis transversus rotundato-trigonus, oculi arcum vix curvatum componentes, exteriores (anteriores) majores, subreniformes. Tori frontales longitudine

lobi capitalis, lati obtuse trianguli, paralleli, sinu triangulo distenti. Tentacula cirris dorsualibus tenuiora, ut hi et tentaculares articulata, impar 5-pla lobi capitalis longitudine, articulis fere 40 brevissimis, cirro tentaculari superiore paulo longius prominens, exteriora impari breviora. Articuli cirrorum dorsualium, paucis extremis exceptis, plerumque alterum tantum vel duplo latiores quam longi, corpuscula fusca continentes, numerosi, longiorum ad 50-nos et 60-nos. Cirri dorsuales anteriores 2do et 6to exceptis longi, tentaculo impari longiores sed minus prominentes, a 11mo cum brevioribus alternantes, longiores latitudinem corporis dimidio superantes, breviores eam adaequantes. Pinnae breves, $\frac{1}{6}$ latitudinis corporis adaequantes, setae 8-nae omnes falcigerae, falce brevi, apice bidente, acicula 1-na, ut illae flava. Cirrus ventralis apicem pinnae haud superans. Cirri ani dorsualibus proximis multo longiores.

Long. animalis 127 segmentorum 24 mill., lat. max. pinnis additis 1,5 mill., long. cirrorum dorsualium longiorum fere 2,2 mill., breviorum alternantium 1 mill., c. analium 1,3 mill.

S. neglecta Ehrb. Gr.

Vermiformis, paulo depressa, nunc quidem grisea, utrinque attenuata, cute firmiore, quantum videre licet, verruculis minimis densissimis obtecta, paululum sericea, segmentis circiter 190, latissimis paulo ante medium sitis, 7-plo latioribus quam longis, mediis per se haud brevioribus 4-plo vel 5-plo, posterioribus 6-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis transverse ovalis, eadem latitudine qua segmentum buccale, 2do paene dimidio angustior: oculi 4, trapezium latum componentes, aegre distinguendi, anteriores latius distantes, pone tentacula exteriora siti. Tori frontales lobo capitali longiores, graciles, apicem versus attenuati, margine interno excavati, subparalleli. Tentacula aeque longe torisque longius prominentia, ut cirri dorsuales et tentaculares subtiliter annulata, vix moniliformia, impar posterius ab exterioribus utrinque rima transversa separatum. Segmentum buccule proximo paulo longius, angustius margine anteriore producto. Cirri tentaculares superiores tentaculis paulo longius, cirris dorsualibus segmenti 2^{di} satis minus prominentes, hi ut segmenti 5^{ti} et 7^{mi} longissimi, duplici

lobi capitalis et tororum frontalium longitudine, longiores quam dorsum latum, ceteri plerumque dimidium segmentorum latitudinem aequantes vel ea paulo longiorca, postremi per se haud longiores. Articuli cirrorum longiorum 25-ni ad 30-nos, extremi quadrati, basales multo breviores. Pinnae graciles, satis inter se distantes, $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ latitudinis ventris aequantes, labio inferiore breviter digitiformi. Setae omnes falcigerae, 8-nae, minime prominentes falce brevissima, aequilatera, valde excavata, apice simplici, stipite prope juncturam falcis in angulum producto. Cirrus ventralis pinnam paulo superans vel brevior, Cirri anales crassi, 3-pla dorsualium crassitudine, longitudine segmentorum postremorum 6 sive cirrorum dorsualium postremorum.

Long. 23 mill., lat. max. plus 1 mill., pinnis additis 1,5 mill.

Tor, Januario.

S. moniliformis Sav.

Savigny Système des Annélid. p. 44 pl. IV f. 3, copirt in Guérin Iconograph. Annélid. pl. 8 f. 1.

Longius vermiformis, ex griseo rubella (Sav.), nunc quidem pallide rubro brunnea, linea ventris media violascente, paulum complanata, cute densiore sericea, segmentis valde numerosis ad 300, eadem fere longitudine, latitudine usque ad 40^{mum} crescentibus, anterioribus et posterioribus alterum tantum vel duplo, ceteris 4-plo fere latioribus quam longis. Lobus capitalis transversus subtriangulus: oculi 4 arcum leniter curvatum componentes, exteriores (anteriores) paulo majores. Tori frontales longitudine fere lobi capitalis, subovales antrorsum minus attenuati, introrsum inclinati basi conjuncti. Tentacula paene aeque longe prominentia, ut cirri dorsuales et tentaculares moniliformia, impar 3-pla fere lobi capitalis longitudine, toros $\frac{1}{3}$ superans, articulis 15 ad 20, cirro tentaculari superiore paulo brevius, inferiore longius, ut t. exteriora his tenuius. Cirri dorsuales albidi validi, acuminati, moniliformes, anteriores longiores, latitudinem segmentorum aequantes vel superantes, articulis 26 ad 30, medii et posteriores breviores elongato-fusiformes articulis 11 ad 14, basalibus magnis minus sepo-

sitis, $\frac{1}{3}$ latitudinis segmentorum aequantes. Pinnae breves, obtusae; setae anteriorum fere 37 falcigerae, tenerae, ad 8-nas, falce plus minus brevi apice simplici, ceterarum multo fortiores bicuspides, 2-nae, appendice nulla. Cirrus ventralis longitudine pharetrae. Segmentum postremum quadratum, longitudine proxima 3 adaequans, cirri anales 3, impar brevissimus simplex acutus, exteriores moniliformes, longitudine segmentorum 15.

Long. animalis segmentorum 207 ad 48,5 mill., lat. max. plus 1 mill., pinnis adjunctis ad 2 mill.

Habitat sub tegmine gelatinoso-carneo-cinereo lineari lapidibus affini inter corallia ad Tor.

Cirrhatulus Lam.

C. auricapillus Ehrb. Gr.

Vermiformis, saepius brevior, vivus fusco-olivaceus, alcohole servatus pallide carneus, utrinque sed anteriora versus citius attenuatus, quadrangulus, dorso convexo, latiore quam ventre, altitudine parietis lateralis $\frac{1}{4}$ fere latitudinis ventris aequante, segmentis plus 200, anterioribus fere 50 inde a 6to brevissimis, 19-plo latioribus, ceteris (per se paulo longioribus), fere 13-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis obtuse conicus paulo depressus foveola aperturave laterali posteriore utrinque 1-na, paene aeque longus ac latus, dimidia segmenti buccalis longitudine, oculis nullis. Segmentum buccale 2-annulum (quasi 3-annulum) vix longius quam latum, setis nudum, proxima 4 juncta aequans, antrorsum paulo attenuatum; proxima 6 longitudine maxime decrescentia, segmentum 7^{mum} (setigerum 6^{tum}) serie transversa simplici branchiarum confertarum fere 14 obsitum, cetera branchiis tantum 2-nis lateralibus munita, nonnulla posteriorum branchiis libera, saepius 1-num ad 3-na vel plura branchiferis interjecta. Branchiae filiformes, longiores contractae etiam $\frac{1}{3}$ longitudinis corporis aequantes, ob segmentorum anteriorum brevitatem hic confertissimae, comam imitantes. Setae fasciculorum superiorum ut inferiorum partim capillares, partim uncinatae; capillares, ad 8-nas, posteriores minus numerosae, minus pallidae apice leniter curvato, 5-nae vel 4-nae.

Long. speciminis majoris segmentorum fere 250 ad 63 mill., latit. maxima (ad segmentum 45^{tum} et proxima) 4,2 mill., ventris 3,4 mill.

Habitat in muci vagina limosa in rimis lapidum et portus ad Tor.

C. gracilis Ehrb. Gr.

Gracilis, subteres, nunc quidem olivaceo-subfuscus, segmentum 8^{vum} versus crassitudine crescens, a 15to sensim decrescens, postice acuminatus, segmentis fere 96, anterioribus 2 nudis, ceteris setigeris, 3^{io} et proximis 30 branchigeris, 5to serie branchiarum 10 ornato. Lobus capitalis rotundato-triangulus subaequilaterus, segmento 2do longior, oculis haud distinguendis. Setae fasciculorum superiorum capillares et breviores uncinatae, inferiorum in segmentis anterioribus 36 utriusque generis, in ceteris solae breviores uncinatae. Setae capillares tenerrimae, haud limbatae, decolores, segmentorum anteriorum longiores, $\frac{1}{3}$ latitudinis corporis aequantes ad 7-nas, posteriorum 2-nae vel 1-na, setae uncinatae apice simplici, tenerae, decolores, 2-nae vel 1-na, inferiores segmentorum posteriorum singulae, ceteris longiores, duplo fortiores, corneae. Branchiae filiformes nunc quidem albidae, $\frac{1}{3}$ corporis breviores.

Long. 15 mill., lat. max. 1 mill., long. branchiarum longiorum 4 mill. Segmenta anteriora latiora fere 8-plo, media 4-plo, posteriora 5-plo latiora quam longa.

Tor.

C. nigromaculatus Gr.

Brevius vermiformis, alcohole servatus e subbrunneo carneus maculis nigris adspersus, linea funis nervei albida, filis branchialibus nigro annulatis vel nigricantibus apice pallidis; segmentis circiter 80, anterioribus fere 9-plo, posterioribus 5-plo latioribus quam longis. Lobus capitalis semiovalis, paulo longior quam latus, macula nigra transversa sublunari postica ornatus. Segmentum 1^{mum} (buccale) et 2^{dum}, quantum videre licet, setis nuda, juncta illum longitudine adaequantia, cetera setigera, singula filis branchialibus singulis lateralibus, 7^{mum} serie transversa filorum (utrinque 3) instruc-

tum. Fila branchialia aequaliter tenuia, obtusa, longitudine differentia, longiora $\frac{1}{4}$ longitudinis corporis adaequantia. Fasciculi setarum utrinque distichi, approximati, setae tenerrimae decolores, anteriorum solae capillares ad 4-nas mediorum et posteriorum capillaris 1-na, breviores fortiores leniter uncinatae, apice simplici vix curvato 2-nae.

Longit. 7,5 mill., lat. max. paene 1 mill., posterior $\frac{1}{4}$ mill.

Ohne Angabe des Fundortes, lag aber mit kleinen Terebellen zusammen, die aus dem rothen Meer zu stammen scheinen.

Dasybranchus Gr.

D. carneus Ehrb. (? an var. D. caduci Gr.)

Corpus plus minus elongatum, ex carneo rubellum ad finem pectinum uncinorum inferiorem puncto flavo ornatum; a medio posteriora versus sensim attenuatum, cute laevi, segmentis 127 vel amplius. Lobus capitalis obtusus, paene semicircularis. Segmentum buccale eo multo latius, et 2^{dum} setis nuda, illud ad basin lobi capitalis utrinque fissura transversa munitum, ex qua in nonnullis lobus rotundatus provenit. Segmenta proxima 12 fasciculos setarum utrinque distichos gerentia, 3-plo vel 2-plo latiora quam longa, cetera plerumque dimidio breviora, utrinque pectinibus uncinorum distichis armata. Setae capillares haud limbatae, 20-nae vel magis numerosae, uncini longi leviter sinuati, subtus acuminati, apice subbidente, late limbato. Branchiae cirratae filis 4-nis vel 6-nis, tum simplicibus tum bifurcis, in segmentis posterioribus observatae, saepissime absconditae.

Long. corporis fere 100 mill., sectionis anterioris 13 mill., lat. max. 4 mill.

Tor, inter corallia muco obvelatus.

Der Hauptunterschied von D. caducus Gr. würde darin liegen, dafs das 2te Segment keine Borsten trägt, allein noch gröfsere Exemplare, wie sie Frauenfelds Sammlung vom rothen Meer enthielt, zeigten an diesem auch Borstenbündel und die gefelderte Haut der Exemplare vom Mittelmeer.

SIPHONOSTOMUM Otto.

S. tenerum Gr.

Grube Beschreib. einiger v. Frauenfeld gesamm. Annelid., Verh. d. zool. botan. Gesellsch. in Wien 1868 p. 636.

Brevius vermiforme, subtus planum, triente corporis posteriore multo tenuiore, tereti, nunc quidem cinereum vel pallide subcarneum, segmentis 44, fere alterum tantum latioribus quam longis, papillas brevissimas ferentibus, papillae alterae paulo majores, ovales in dorso cujusque segmenti series transversas 2 componentes, quarum una in ventrem quoque producta. Tentacula 2, branchiae, quantum videre licuit, 8. Setae segmenti 1^{mi} et 2^{di} protentae, ceteris multo fortiores et longiores, (longissimae dimidiam corporis longitudinem aequantes vel superantes), transverse striatae magnifice splendentes, iricolores, utrinque seriem transversam componentes, pharetris humillimis 2 vix separatis insertae, ad 8-nas, setae segmenti 3^{ii} capillares, ceteris paulo tantum longiores et crassiores iricolores, antrorsum vergentes, 3-nae, setae ceterorum segmentorum singulae, superiores capillares tenerrimae, decolores, inferiores breves, subfuscae crassiores, apice paulo incurvo, a proximis ejusdem seriei intervallo alterum tantum majore quam a superioribus ejusdem segmenti distantes.

Long. 14,5 mill., sectione corporis anteriore crassiore segmenta 22 continente, long. setarum anteriorum protentarum 3 mill. ad 7,5 mill., tentaculorum 2 mill., branchiarum fere 1 mill., lat. max. ad segmentum 10^{mum} fere 2 mill., trientis corporis posterioris 0,5 mill.

Die obige in der Publication der Frauenfeld'schen Anneliden gegebene Beschreibung ist hauptsächlich nach dem besten der im Berliner Museum aufgestellten Exemplare von Ehrenberg entworfen; das von Frauenfeld eingeschickte hatte zwar ähnliche Dimensionen, war aber nicht so vollständig erhalten.

CLYMENE Sav.

Cl. diadema Ehrb. Gr.

Verh. d. zool. botan. Gesellsch. 1868 p. 637 Taf. VII. F. 4.

Longius vermiformis, utrinque paulo attenuata, nunc quidem ex carneo grisea, segmentis 24, 2do et proximis 18

setigeris, postremo subinfundibuliformi. Lobus capitalis cum segmento 1mo (buccali) coalitus longitudinem segmenti 2^di^ et 3^ti^ junctorum aequans: lamina capitalis oblonga, antice truncata, ad latera et postice latius limbata, limbo reflexo integro, lobulo anteriore medio nullo, striis latioribus dorsualibus 3, a medio frontem versus vergentibus; media antice bifurca, postice sensim dilatata, exteriores illi proximae, antice leniter extrorsum curvatae, paulo attenuatae. Segmenta 11^mum^ versus utrinque longitudine crescentia, 2^dum^ et 3^tium^ breviora quam longa, 4^tum^ quadratum, 11^mum^ alterum tantum longius quam latum, proxima sequentium ratione latitudinis habita longiora per se angustiora, postice tumida, proinde anterioribus magis sejuncta, 20^mum^ iterum paene quadratum, sequentia 3 brevissima annuliformia, s. postremum subinfundiliforme longitudine eorum junctorum, ad basin haud coarctatum, ad exitum paulo dilatatum, neque intus neque extus striatum, margine denticulato, cirros acutos distantes 18 subaequales, denticulis brevissimis pleramque 2-nis (rarius 1no vel 3^nis^) interjectis, ferente. Setae segmentorum pone 10^mum^ sitorum ad fines posteriores collocatae, capillares tenerrimae, lineares, haud limbatae, ad 30-nas, flabellum transversum componentes, uncini duplicis generis, alteri (segmenti 2^di^ 3^ti^ 4^ti^) peculiares, vix sinuati, paene recti, apice simplici haud seposito, serie transversa brevissima collocati (segmenti 2^di^ 2-ni tantum), alteri (segmentorum ceterorum) toris albis inserti, multo magis numerosi, tororum postremorum 60-ni, pectines componentes, leniter curvati, apice rostrato, rostro 5-dentato, scopula laterali erecta munito.

Long. 77 mill., long. segmenti 11^mi^ ad 7,5 mill., lat. max. 5.5 mill., lat. laminae capitalis (limbo reflexo) 2,5 mill., diameter infundibuli 3 mill.

Diese Beschreibung bezieht sich auf das von Ritter von Frauenfeld mitgebrachte Exemplar, in Ehrenbergs Sammlung liegen nur Fragmente vor.

Phyllochaetopterus Gr.

Ph. arabicus Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, corpore antice latiore, depresso, posteriora versus multo graciliore subtereti, segmentis fere 35,

sectionis anterioris pinnulas laterales ferentis 9, mediae brevissimae, lobis dorsualibus pinnulisque inferioribus munitae 2, posterioris processibus dorsualibus torisque dorsualibus et ventralibus instructae fere 24. Sectio anterior quadrangula antice rotundata, supra paulo excavata, subtus leniter convexa, segmentis fere 7-plo latioribus quam longis. Tentacula utrinque 2, superiora brevissima, subulata, inferiora sulco longitudinali munita longissima. Pinnulae magnae triangulae serie palearum plus 9 armatae, paleae lanceolatae pellucidae, segmenti 4^{ti} tum tales, tum fuscae aliquot (2 ad 4) multo latiores, apice truncato. Segmentum 10^{mum} a 9no minus quam a 11mo sejunctum, illo paulo longius, hoc brevius, cum eo fere trientem sectionis anterioris aequans: lobi dorsuales foliacei, supra latius rotundati bilobi, fasciculum setarum capillarium tenuissimum continentes, pinnulae sinu ab iis separatae, arcu descendentes subtus confluentes, uncinis pectiniformibus armatae. Segmenta 4 anteriora sectionis posterioris media vix angustiora, alterum tantum latiora quam longa, cetera subquadrata, sensim angustiora breviora, postrema brevissima. Processus dorsuales clavaeformes, setas capillares perpaucas continentes, tori superiores laterales, transversi, inferiores ventrales subquadrati, inter se paululum distantes.

Long. animalis segmentorum 35, fortasse mutilati 14 mill., sectionis anterioris et mediae 3,5 mill., tentaculorum inferiorum ad 7 mill., lat. sect. ant. (pinnis additis) 2,5 mill., corporis postremi 1 mill.

Diese Art, von der zwar mehrere doch leider schlecht erhaltene Exemplare vorlagen, steht dem Ph. gracilis Gr. sehr nahe, hat aber 9 Segmente in der vorderen Abtheilung, entschieden spitze obere Fühler und Polsterchen auf der Mitte des Hinterrückens.

Tubi rudimentum tantum conservatum, hoc teres, corpore vix amplius, membranaceum, frustulis calcareis obtectum.

Terebella.

a. Branchiis utrinque 3, cirratis.

T. thoracica Ehrb. Gr.

Corpus anteriora versus subquadrangulum, dorso plano,

ventre initio convexo, rubellum, haud ita tumidum, segmentis fere 80, anterioribus brevibus 3-plo, tum 2-plo latioribus quam longis, mediis aeque latis ac longis, posterioribus brevibus, per se angustioribus, longioribus quam latis, postremis iterum brevioribus. Tentacula longa rubra, marginibus distinctius undulatis. Segmentum buccale supra fascia oculorum munitum, proxima 3 branchigera, lobis nullis dilatata. Scuta sectionis anterioris ventralia fere 26, transversa, haud rotundata, minus circumscripta, in toros uncinigeros transeuntia, latitudine utrinque valde decrescentia, posteriora 9 fere sulco transverso subdivisa, postremum quadratum. Fasciculi setarum capillarium numerosi utrinque 37 ad 41, lati, pharetra oblique truncata, basi dilatata, a segmento 3^{io} incipientes, tori incinigeri a 5to incipientes, laterales ubique serie uncinorum simplici, posteriora versus in pinnulas breves, crassas, semiovales mutati, multo longius inter se distantes, ultimi obsoleti. Setae capillares ad 32-nas, aureae anguste limbatae, vix curvatae, uncini plus 80-ni, rostrati, rostro simplici. Branchiae segmente 2do, 3^{io}, 4to affixae cirratae, fasciculum filorum simplicium ex toro transverso orientium referentes, tori paris postremi sese paene tangentes, anteriorum vix magis distantes.

Long. corporis 56 ad 75 mill., tentaculorum longiorum ad 30 mill., filorum branchialium longiorum 4 mill., lat. max. (ad segmentum 15^{tum}) paene 4 mill.

Tubus, ex parte tantum conservatus, 6 mill. latus, firmus, flexilis, rudimentis conchyliorum et polythalamiis raris obtectus.

Tor, Octobre.

b. Branchiis utrinque 3, ramosis.

T. vigintipes Ehrb. Gr.

Corpus rufescens parte anteriore maxime tumida, posteriore longiore valde attenuata, segmentis fere 68, 16to et proximis duplo fere, anterioribus (per se brevioribus) 4-plo, posterioribus per se multo angustioribus, 2-plo latioribus quam longis. Tentacula rosea. Segmentum 2^{dum}, 3^{ium}, 4^{tum} branchigera, ut buccale, lobis nullis dilatata. Scuta ventralia 17 transversa rectangula, nunc quidem pallida, toris uncinigeris dimidio angustiora, inde a segmento 18vo quadrata haud ita bene

distinguenda, a 24to nulla. Fasciculi setarum capillarium utrinque 20, a segmento 4to, tori uncinigeri a 5to incipientes, laterales, serie uncinorum duplici, inde a segmento 24to ventrales, serie uncinorum simplici. Uncini rostrati apice simplici, setae capillares haud limbatae. Branchiae utrinque 3, ramoso-cirratae, tota dorsi latitudine distantes, stirpe longiore, serie ramorum brevissimorum distantium, in ramulos longissimos saepe bifurcos exeuntium obsita.

Long. corporis 50 mill., branchiarum 2,5 mill.

Tor, Decembre, Januario.

T. variegata Ehrb. Gr.

Valida, medium versus incrassata, carnea albo conspersa, nunc quidem griseo-carnea, segmentis fere 60, anterioribus 4-plo, mediis 2-plo, posterioribus (per se multo angustioribus) inde a 24to alterum tantum latioribus quam longis. Segmentum 2^dum^, 3^tium^, 4^tum^ branchigera, 2^dum^ et 3^tium^ connata, lobo laterali communi magno, longitudinem corporis prosequente, paulo obliquo, anteriora versus descendente, semicirculato ornata. Tentacula crebra, crassa, fusca, annulis nigro-fuscis variegata, nunc quidem concolora. Scuta ventralia 13,1^mum^ segmentis tribus commune, anteriora 9 accuratius circumscripta, transversa, 7^mum^ latitudinem tori uncinigeri adaequans, posteriora quadrata vel paulo longiora. Fasciculi setarum capillarium satis lati, aurei, utrinque 17, a segmento 4to, tori incinigeri a 5to incipientes, paene aeque lati, a segmento 20mo in pinnulas ventrales mutati. Uncini tororum serie duplici collocati, rostro simplici, pinnularum pectiniformes dentibus 4.

Branchiae utrinque 3 taeniae dorsi marginali incrassatae, usque ad segmentum 9^num^ patenti affixae, confertae, haud ita longe a linea dorsi media distantes, cinnabarinae, basi punctulis albis notatae, crassae arbusculiformes, ramosissimae ramis crebris longiusculis, dense fasciculosis vel subcirratis, spira adscendentibus, anteriores majores.

Long. 80 mill., branchiarum anteriorum 5 mill., tentaculorum longiorum 18 mill., lat. max. ad segmentum 15^tum^ 8 mill., ad 2^dum^ 6 mill., posteriora versus 3 mill.

Tubus ex fragmentis conchyliorum et arena confectus.

T. virescens Ehrb. Gr.

Gracilis, anteriora versus tumidula, olivacea, segmentis circiter 72, anterioribus 4-plo, posterioribus alterum tantum latioribus quam longis. Segmentum 2^{dum}, 3^{ium}, 4^{tum} branchigera, ut buccale, lobis nullis dilatata. Tentacula flava (plus 15). Scuta ventralia 15 transversa rectangula, 4-plo fere latiora quam longa, toris uncinigeris latiora, posteriora versus latitudine minus decrescentia. Fasciculi setarum capillarium utrinque 17 (16 Gr.) a segmento 4to (5to Gr.) incipientes, pharetris longiusculis, tori uncinigeri a segmento 5to incipientes, pone 15^{tum} latiores, a 20mo in pinnulas mutati. Setae capillares aureae partim fortiores, partim lineares, uncini tororum serie duplici dispositi, rostro bidente. Branchiae utrinque 3, pallide roseae, humiles, stirpe brevi, seriem ramorum longitudine et numero ramulorum et surculorum valde decrescentium mittente, postremae minimae.

Long. corp. 22 mill., lat. 2,5 mill.

Tor, Decembre.

T. Ehrenbergi Gr.

Gracilius vermiformis, anteriora versus tumidula, cute densiore splendidula, segmentis circiter 157, anterioribus paucis tantum 4-plo vel 3-plo latioribus quam longis, sequentibus longitudine crescentibus, 17mo jam paene aeque longo ac lato, ceteris similibus vel longioribus, postremis iterum brevibus, 2-plo vel 3-plo latioribus quam longis. Tentacula, quantum videre licuit, haud ita numerosa. Segmentum 2^{dum}, 3^{ium}, 4^{tum} branchigera, lobis nullis dilatata. Scuta ventralia 12, latitudine valde decrescentia, transversa rectangula, media duplo fere latiora quam longa, latitudine tororum uncinigerorum affinium. Fasciculi setarum capillarium tenues, jam a segmento 3to incipientes, paene per totam corporis longitudinem patentes, segmentis 20 posterioribus exceptis; tori uncinigeri a segmento 4to incipientes, haud ita lati, pone scuta ventralia omnino ventrales. Uncini serie duplici collocati, rostro simplici. Setae tenerrimae, vix limbatae. Branchiae utrinque 3, ramosae, stirpe bifurca, utraque parte ramos aliquot distantes, ramulis terminalibus brevioribus 2 vel pluribus obsitos, mittente.

Long. corp. fere 43 mill., branchiae longissimae (hujus speciminis 3^iae^), 1 mill., lat. max. 1,3 mill.

c. Branchiis utrinque 2, ramosis.

T. (Phyzelia) ochroleuca Ehrb. Gr.

Flava hic illic venis rubris picta, nunc quidem subbrunnea, antice tumida, postice elongata, valde attenuata, segmentis plus 80 brevibus, postremis haud satis distinguendis. Lobus capitalis brevis. Tentacula crassiuscula (7 tantum conservata mutilata), flava aut hyalina. Segmentum 2^dum^ et 3^tium^ branchigera, lobis lateralibus nullis. Scuta ventralia transversa brevia, minus seposita, latitudine paululum decrescente. Fasciculi setarum utrinque 18, a segmento 4to, tori uncinigeri a 5to incipientes, 9^num^ versus latitudine crescentes, a 16to decrescentes, mox omnino ventrales, haud in pinnulas mutati. Setae capillares vix limbatae, 12-nae, uncini serie simplici collocati, rostrati, rostro anteriorum certe simplici. Branchiae utrinque 2, humiles fruticosae, stirpe brevissima bifurca, ramo altero seriem secundam contiguam ramulorum inaequaliter dichotomorum mittente, altero minus ramuloso, branchia anterior posteriore paulo major.

Long. fere 27 mill., sectionis anterioris ad 9 mill., branchiae anterioris 2,5 mill.

Tor, Decembre.

Obwohl mehrere Gläser mit dem Namen Terebella ochroleuca bezeichnet waren, kann ich doch nur auf dieses eine Thier die Beschreibung von Ehrenberg beziehen und habe deshalb auch seine Angaben über die Färbung hier aufgenommen; doch giebt er 19 Paar Borstenbündel an, fügt auch hinzu, dafs auf dem Kopflappen eine Reihe von Äugelchen vorkommen. Die T. scylla Sav. kann nicht mit dieser Art identisch sein, da ihre Färbung mit T. conchilega übereinstimmen soll, also sehr abweichend ist, auch die hinteren Segmente ähnliche Haarborsten wie die vorderen tragen sollen.

T. (Phyzelia) atricapilla Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, antice tumida, rubra, nunc quidem subfusca, splendore paulo violascente, dorso tenerrime transverse

striato, segmentis 50 ad 88, anterioribus 5-plo et 3-plo, posterioribus plerumque paulo tantum vel vix latioribus quam longis, 2do et 3to branchigeris, utrinque lobo laterali munitis, lobi 2^di^ magni, rotundati deorsum latiores, subtus confluentes, 3^ii^ minores, altius affixi. Tentacula nigra crebra, plus 50, contracta longitudine corporis dimidia vel breviora. Scuta ventralia 12 transversa, a toris uncinigeris minus seposita, juncta $\frac{1}{3}$ animalis vivi aequantia. Fasciculi setarum capillarium utrinque 18 ad 22, a segmento 4to, tori uncinigeri a 5to incipientes, usque ad 9^num^ latitudine (altitudine) crescentes, tum decrescentes, posteriores ad marginem ventris siti, haud in pinnulas mutati. Setae tenerrimae, haud limbatae, plus 15-nae. Branchiae utrinque 2 pallidae ramosae, modo minimae, modo anterior diffusa, altitudinem corporis interdum superans, latitudine dorsi distantes, inaequaliter dichotomae, surculis extremis bifurois, brevissimis.

Long. corp. ad 24 mill., lat. max. 3,5 mill.

In coralliis ad Tor foramina habitat muco vestita.

T. (Phyzelia) fasciata Ehrb. Gr.

Dendrophora fasciata Ehrb.

Vermiformis, antice minus tumida, lobis segmentorum priorum dilatata, dorso inde a segmento 7to fusco, dense transverse striato, initio angusto (partibus lateralibus latioribus), sensim latitudine crescente lateribus ventreque pallidioribus, fune nerveo ventris satis prominulo, toris uncinigeris corporis anterioris parte posteriore fascia laete rubra (nunc quidem nigricante) ornatis, fasciis posterioribus 4 latioribus, utrinque subtus confluentibus; segmentis fere 70, mediis duplo, posterioribus (angustioribus) alterum tantum latioribus quam longis. Lobus capitalis late ovalis, lobis segmenti 2^di^ haud magis prominens. Tentacula valde numerosa, pallide olivacea. Segmentum buccale angustum, 2^dum^ et 3^ium^ branchigera, 2^dum^ utrinque lobo maximo anteriora versus spectante, semicirculato, subtus cum altero taenia conjuncto munitum, 3^ium^ plica ventrali transversa humili, 4^tum^ utrinque lobo angustiore quam 2do, 5^tum^ fasciculum setarum minimum lobumque lateralem humillimum ferens, 6^tum^ et proxima 15 fasciculis setarum torisque uncinigeris sese tangentibus,

7^{mum} et 8^{vum} praeterea ad latera dorsi organo brevi clavaeformi, in fossa ampla recondito, instructa, segmentum 21^{mum}? et cetera solis pinnulis munita. Scuta ventralia 16 anteriora latitudine tororum uncinigerorum, 4-plo et 3-plo latiora quam longa, cetera longitudine sensim crescentia, latitudine maxime decrescentia, 13^{ium} rotundato-quadratum ut proxima parte posteriore e longitudine striata. Fasciculi setarum utrinque 17, setae capillares ad 10-nas, nonnullae latiores, tori uncinigeri sub fasciculo setarum papilla parva muniti, pinnulae subquadratae, uncini tororum serie duplici, pinnularum simplici collocati, illi rostro paene simplici, hi distinctius 3-dente vel 4-dente.

Branchiae utrinque 2, lineam dorsi mediam proximae, ex basi quasi communi orientes, arbusculiformes, ramis solo ex apice stirpis radiatim prodeuntibus fere 6, longissimis, in ramulos haud ita breves divisis, ramuli surculis minutis saepius bifurcis muniti; branchiae paris 1^{mi} alteris multo altiores magisque compositae.

Long. corp. fere 73 segmentorum nunc quidem ad 70 mill., branchiarum paris 1^{mi} ad 5 mill. i. e. longitudinem segmentorum anteriorum fere 9 aequans, tentaculorum longiorum 14 mill., lat. max. plus 4 mill., sectionis anterioris medio plus 3,5 mill.

Tubus frustulis lapidum confectus.

Tor.

Terebellides Sars.

T. umbella Ehrb. Gr.

Brevius vermiformis, nunc quidem ex carneo fusca, anteriora versus tumida, sectione posteriore pinnuligera multo minus crassa sensim attenuata; segmentis plus 33, mediis a 12do fere usque ad 17^{mum} minus brevibus quam ceteris. Lobus capitalis satis magnus semicirculatus, supra tentaculis maxime numerosis obsitus. Tentacula filiformia, plerumque longissima, apice incrassata clavaeformia, nonnulla brevjora paulo crassiora, magis aequalia. Segmentum buccale breve, nudum, 2^{dum} (branchigerum) et proxima 17, fasciculis setarum, 6^{tum} et sequentia 13 cristis uncinigeris quoque, reliqua solis pinnulis instructa. Setae capillares subrectae, tenerae

haud limbatae, ad 6-nas, cristae uncinigerae omnino laterales, proxime sub illis ortae, uncini earum manubrio elongato, leniter sinuato, rostro, quod videre licuit, simplici, cristarum anteriorum perpauci, ceterarum summum 8-ni; pinnulae angustissimae, uncini earum rostro pectinatim dentato, ad 12-nas, dentibus fere 4-nis. Branchia dorso segmenti 2^{di} affixa, stipite angustiore, breviore, parte supera anteriora versus in lobos 4 exiens, postice simplici subtriangula, serie triplici papillarum obsita; lobi serie laminarum tumidarum duplici quasi pectiniformes, acuminati, superiores 2 inferioribus multo tenuiores et breviores.

Long. animalis postice paululum mutilati 8 mill., sectionis anterioris (segmentorum 19) 6,5 mill., tentaculorum longiorum 6 mill., loborum branchialium majorum plus 1 mill., lat. max. corporis plus 1 mill.

Tor, inter corallia.

Diese Art ist T. Sieboldii Kbg. am ähnlichsten, doch weicht namentlich Kinbergs Beschreibung der Kiemen ab.

Polycirrus Gr.

P. (Leucariste Mgn.) coccineus Ehrb. Gr.

Terebella coccinea Ehrb.

Vermiformis anteriora versus tumidissimus, ad lobum capitalem angustatus, parte posteriore gracili, subteres, subtus sulco medio longitudinali, coccineus, segmentis fere 100, anterioribus quasi cingulo munitis 3-plo et 4-plo, posterioribus alterum tantum, postremis 2-plo fere latioribus quam longis. Lobus capitalis supra reniformis, segmenta anteriora amplectens, sulcis linearibus striisque distantibus aliquot quasi areolatus, subtus sinu longitudinali longiore, et utrinque brevissimo transverso, ab ore exeuntibus plicatus. Tentacula maxime numerosa, confertissima, comam crassam componentia, a limbo lobi capitalis marginali et a parte inferiore orientia, plurima extremitate elongato fusiformi, sulco infero exarvata, pauca tantum filiformia, longiora dimidiam corporis longitudinem aequantia. Scuta ventralia nulla. Fasciculi setarum capillarium utrinque 22, a segmento 2do incipientes, pharetrae elongatae graciles, dimidiam ventris latitudinem aequantes, e margine

ventris laterali prodeuntes, intervallis utrinque interjectis satis magnis, anteriora versus maxime decrescentibus, a segmento 24to in pinnulas mutatae. Setae capillares marginem pharetrae posteriorem serie obliqua prosequentes, 6-nae ad 10-nas, fortiores leniter curvatae, utrinque denticulatae, uncini pinnularum tenerrimi rostrati apice simplici. Tori uncinigeri in parte corporis anteriore haud distinguendi.

Long. corp. circiter 22 mill., tentaculorum fere 10 mill., lat. max. (ad segmentum 20^mum^ et proxima) 1,5 mill., lat. lobi capit. 1,5 mill., segmentorum postremorum plus 0,5 mill.

Sabella L. Sav.

S. fusca Gr.

Brevius vermiformis, crassa, semiteres ventre plano, posteriora versus paulo attenuata, apice extremo rotundato anum continente, nunc quidem umbrina scutis ventralibus fuscioribus, paene nigricantibus, segmentis fere 106 brevibus, longitudine mediorum $\frac{1}{10}$ latitudinis, posteriorum fere $\frac{1}{18}$ latitudinis aequante. Mutatio setarum pone segmentum 7^mum^ vel 8^vum^ observata, sectione corporis anteriore paulo latiore quam longa, $\frac{1}{3}$ longitudinis adaequante. Scuta ventralia per se ubique eadem latitudine, 5-plo fere latiora quam longa, posteriora multo breviora, 8-plo latiora quam longa. Collare humile, subtus medio paulo incisum, utrinque integrum. Branchiae aeque longae, utrinque orbem componentes, longitudine $\frac{1}{2}$ corporis adaequante, filis utrinque 34 ad 38, barbatis, ad basin membrana humillima conjunctis, pinnulis dorsualibus oculisve nullis, lamina basali humili, umbrinae vittis fuscis angustis 8, apex filorum nunc quidem plerumque in spiram gyrorum 3 involutus; radii rigiduli, haud crispati, longitudine 3-plam rhachis crassitudinem aequante. Tentacula (utrinque 1) triente filorum paulo longiora. Fasciculi setarum flavi, aeque breves, setae capillares haud ita numerosae, leniter sinuatae, anguste limbatae, pectines uncinorum simplices, sectionis anterioris latitudine maxime decrescentes, posterioris initio multo minus lati, a scutis ventralibus paene dupla latitudine distantes, sensim magis ad ventrem extensi, uncini rostrati, apice simplici.

Long. corporis 66 mill., branchiarum 36 mill., lat. max. corp. 7,5 mill.

Tubus limo confectus, pariete crasso, postice geniculatus.

S. (Dasychone Sars) luctuosa Ehrb. Gr.

Corpus brevius vermiforme subteres, posteriora versus paulo complanatum, ano extremo, fuscum, nunc quidem subfuscum ventre collarique punctis fuscis adsperso, segmentis 69 ad 75, anterioribus et mediis 7-plo, posterioribus 3-plo fere latioribus quam longis. Mutatio setarum pone segmentum 8^{vum} observata, sectione corporis anteriore paulo latiore quam longa. Collare humillimum erectum utrinque integrum, partibus ad lineam ventris mediam sitis lobi rotundati instar reflexis. Scuta ventralia pallidiora, anteriora 8 indivisa 3-plo fere, cetera (inde a 10mo) sulco mediano bipartita 4-plo, tum 5-plo latiora quam longa. Branchiae aequales $\frac{1}{3}$ fere totius longitudinis ($\frac{1}{2}$ corporis longitudinis) aequantes, utrinque in orbem convolutae, filis utrinque 18 ad 24, animalis vivi atro-rubrae, lamina basali humili, fila nunc quidem pallide grisea, annulis brunneis angustis 24 ad 36 articulata, membrana basali paene nulla conjuncta, radiis barbata, pinnulis dorsualibus munita, apice extremo nudo; radii filiformes longitudine 6-plano rhachis crassitudinem aequante, ad annulos prodeuntes brunnei, ceteri decolores, pinnulae dorsuales obtusae, paribus 12-nis dispositae, inferiores brevissimae, rhachis crassitudinem aequantes, ceterae apicem versus longiores, filiformes, radiis breviores. Tentacula (utrinque 1) brunnea, $\frac{1}{3}$ fere longitudinis filorum aequantia. Fasciculi setarum sectionis anterioris flavi, posterioris fusciores, setae capillares numerosae limbatae; pectines uncinorum simplices, sectionis anterioris latitudine decrescentes, posterioris postremis illius satis minus lati, uncini rostrati, apice simplici.

Long. corp. ipsius 32 mill., branchiarum 16 mill., lat. corp. max. 4 ad 5 mill.

Tubus flexuosus, cartilagineo-membranaceus, arena admixta scaber, dilute fuscus, coralliis affixus.

Tor, Decembre.

SERPULA L. Sav.

S. (Pomatoceros) crucigera Gr.

Serpula crucigera Gr. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. für 1861 p. 66.

Corpus brevius vermiforme extremitate postica obtusa, nunc quidem pallide carneum, segmentis plus 77, omnibus setas capillares gerentibus, sectione anteriore $\frac{1}{4}$ corporis adaequante, segmenta 7 continente, lobis membranae pallialis angustis alata. Collare, utrinque incisura laterali bilobum, margine haud dentato. Branchiae aequales, nunc quidem ex coeruleo cinerascentes, spira gyrorum 7 adscendentes; fila branchialia usque ad dimidium longitudinis membrana conjuncta utrinque fere 200, gyri infimi plus 40. Stylus operculifer sinister, latus, supra excavatus, processibus nullis armatus. Operculum lamina membranacea subovata paulo excavata, posteriora versus angustior, supra prope basin processu erecto crasso jam ad basin tricorni armata, cornua deorsum curvata, lateralia simplicia, acuta, impar paulo longius, nec vero marginem operculi superans, apice bifurco. Fasciculi setarum sectionis anterioris, 1mo excepto, latissimi, setae leniter curvatae, aureae, anguste limbatae, fasciculi 1^{mi} paucae (8), longiores earum magis curvatae paene uncinatae; setae sectionis posterioris fasciculos tenuissimos componentes, fere 6-nae, tenerae, geniculatae.

Long. totius animalis 31 mill., branchiarum (ut operculi) plus 9 mill., filorum gyri infimi 5,5 mill.

Tubus haud conservatus.

Tor, Decembre.

Der Deckel dieser Art zeigt die gröfste Ähnlichkeit mit der von Mörch gegebenen Abbildung von Pomatoceros bucephalus Mch.[1]), einer Art, die von Semper bei den Philippinen gefunden, aber blofs nach dem Deckel und der Röhre aufgestellt ist. Namentlich fehlen Angaben über die Beschaffenheit der Kiemen.

---

[1]) Mörch Revis. crit. Serpulidarum Naturh. Tidsskr. 1863 Tab. XI f. 26.

S. (Pomatoceros) multicornis Gr.

Serpula multicornis Gr. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. für 1861 p. 59. 66.

Corpus brevius vermiforme, nunc quidem albidum, segmentis fere 86, omnibus setas capillares gerentibus, sectione anteriore $\frac{1}{4}$ corporis superante, segmenta 7 continente, lobis membranae pallialis angustis alata. Collare utrinque incisura laterali fissum, margine haud dentato. Branchiae aequales, nunc quidem pallide roseae, utrinque orbem simplicem componentes; fila branchialia usque ad dimidium longitudinis membrana conjuncta, utrinque 20, usque ad apicem barbata. Stylus operculifer sinister, latus, complanatus utrinque membrana angusta, supra latiore 6-fimbriata alatus, operculum orbiculare, branchiis imminens, cornibus 6 ex circulo disci medii orientibus armatum, cornua marginem operculi paulo superantia, conservata (3 tantum) paene a basi bifurca, ramis furcae serie subulorum 4 obsita, apice ipso bidente. Faciculi setarum sectionis anterioris 7, 1mo excepto, latissimi, setae leniter curvatae flavae, anguste limbatae, fasciculi 1^{mi} longissimi tenuissimi, partim capillares anguste limbatae, partim fortiores, longiores inaequaliter bifurcae, setae sectionis posterioris tenerrimae, geniculatae vel oblique scalpratae, ad 4-nas. Uncini minimi, pectinatim dentati.

Long. totius animalis ad 18 mill., branchiarum 3 mill., operculi 4 mill., corporis 14 mill., lat. max. corporis 2 mill.

Ein anderes Exemplar dieser Serpula mit etwas abweichenden Körperverhältnissen ist von mir in der Veröffentlichung der von Frauenfeld gesammelten Anneliden des Rothen Meeres beschrieben. (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1868 p. 639).

S. (Pomatostegus) sanguinea Ehrb. Gr.

Corpus brevius vermiforme nunc quidem ex griseo carneo fulvescens, segmentis fere 90, mediis (ante 61^{num} sitis) 5-plo fere, posterioribus per se paulo latioribus 15-plo latioribus quam longis vel etiam brevioribus fuscioribus, sectione anteriore, segmenta 7 continente, $\frac{1}{4}$ corporis excedente, lobis

membranae pallialis sub angustis sanguineis. Collare utrinque semel leviter incisum, margine haud dentato. Branchiae aequales, utrinque orbem simplicem componentes, plus $\frac{1}{3}$ corporis, $\frac{1}{4}$ fere totius animalis longitudinis aequantes, laete sanguineae, apice albo, parumper variegatae; fila branchialia utrinque 25, membrana nulla conjuncta, membrana basali spiraliter adscendente, longitudine maxime decrescentia, (postrema $\frac{1}{3}$ tantum longitudinis anteriorum aequantia), rhachi crassiore, fuscius annulata, usque ad apicem extremum barbata, longitudine radiorum 4-plam rhachis crassitudinem aequante.

Stylus operculiger sinister, latissimus, utrinque membrana integra alatus, ut operculum sanguineus, nunc quidem pallidus vittis lillaceis transversis ornatus. Operculum ipsum ex discis 2 parallelis columellaque superiorem ferente eamque penetrante compositum, columella inter marginem dorsualem centrumque disci inferioris nata, in mucronem liberum simplicem excurrens, radios septem acutos in discum superiorem emittens, radius impar longior ventralis bifurcus; disci orbiculares patellae formes inferior margine integro, superior margine partisdorsualis quasi radiatim costulato, paulo crenato, sub mucrone fuscus. Fasciculi setarum sectionis anterioris 7, 1mo excepto latissimi, setae aureae, capillares anguste limbatae, curvatae, fasciculi 1^{mi} tenuissimi 4 tantum vel 5, sub apice longo gradum exhibentes; setae sectionis posterioris brevissimae tenerrimae capillares limbatae, decolores 4-nae, solis in segmentis postremis observandae. Uncini minimi pectinatim dentati.

Long. totius animalis 22,5 mill., operculi 4 mill. superans, branchiarum paulo minor, corporis 18 mill., lat. max. corp. 2 mill.

Tubus postice quadrangulus, pariete crassissimo, carinis dorsi humilibus undulatis 3.

S. (Eupomatus) albiceps Ehrb. Gr.

Corpus brevius vermiforme, membrana palliali laete rubra, lobis lateralibus angustis, sectione posteriore dilute fusca; segmentis plus 53, sectionis anterioris $\frac{1}{3}$ corporis superantes 7. Collare utrinque semel incisum, margine haud dentato. Branchiae aequales, albae, utrinque semiorbem componentes,

lamina basali utrinque medium versus altiore, fila branchialia utrinque 11, ad basin membrana nulla conjuncta, barbata, radiis rhachis crassitudine paulo longioribus. Stylus operculiger dexter, teres gracilis longus, inermis sinister, crassius styliformis, dimidio fere brevior. Operculum album, branchias superans, infundibuliforme, fundo vix excavato, sulcis radiato, medio coronam ferente, margine dentibus brevibus triangulis fere 30 armato, corona sub-infundibuliformis, in spinas 7, dentibus multo longiores et laminam 1, in spinae 8^{vae} locum substitutam, excurrens, lamina dorsualis erecta, subquadrangula, basi paulo coarctata, utrinque processu spinaeformi 1 munita, inde a dorso visa cruciformis. Fasciculi sectionis anterioris 7, 1mo excepto lati, setae capillares haud limbatae, fasciculi 1^{mi} tenuissimi paucae, fere 10, partim breviores, capillares, pallidae tenerrimae, partim multo longiores, fortiores, inaequaliter bifurcae, ramo altero brevissimo, dentiformi fisso, altero longissimo; (setae sectionis posterioris haud observatae). Uncini sectionis anterioris minimi pectinatim incisi, denticulis multis (fere 9).

Long. totius animalis vivi 6-linearis, nunc quidem 12,5 mill., sectionis anterioris corporis vix 2 mill., operculi 3,5 mill., lat. max. corporis 1 mill. paulo major.

Tubus calcareus celeberrimo Ehrenberg auctore subquadrangulus, antice teres, coralliis adhaerens.

Tor. Animal observatum haud completum.

---

24. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Müllenhoff las über die Erd- und Gradmessung des Eratosthenes.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 32. Berlin 1868. 8.

Mittheilungen der geschichts- und alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes. 7. Bd. 2. Heft. Altenburg 1869. 8.

Bulletin de la société de géographie. Paris, Mai 1869. 8.

Annual Report of the Commissioner of patents, for 1866. Vol. 1—3. Washington 1867. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Trendelenburg.

2. Juli. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Hr. Haupt, an diesem Tage vorsitzender Sekretar, eröffnete die Sitzung mit einem einleitenden Vortrage über Leibnizens Beziehungen zur classischen Philologie.

Hierauf verlas Hr. du Bois-Reymond, Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, folgende Preisfrage, welche aus dem Cotheniusschen Legate für das Jahr 1872 gestellt wird:

„Es ist bekannt, dafs sich Weizenmehl und Roggenmehl wesentlich durch das verschiedene Verhalten von einander unterscheiden, welches die in denselben enthaltenen stickstoffhaltigen Bestandtheile unter dem Einflusse des Wassers zeigen. Bei der Behandlung des Weizenmehls mit Wasser bleiben, nach Absonderung der Stärke schliefslich erhebliche Mengen einer stickstoffhaltigen Substanz, des sogenannten Klebers, zurück, welche durch fortgesetzte Einwirkung des Wassers nicht weiter verändert wird, während Roggenmehl unter genau denselben Bedingungen nur Spuren einer stickstoffhaltigen Materie hinterläfst.

Es ist ferner bekannt, dafs sich bei der Behandlung einer Mischung von Weizenmehl und Roggenmehl mit Wasser die Menge des aus dem Weizenmehle für sich abscheidbaren Klebers wesentlich verringert, eine Erscheinung, die andeutet, dafs in dem Roggenmehle eine den Kleber löslich machende Substanz enthalten ist.

Die Zusammensetzung des stickstoffhaltigen Bestandtheils, sowohl des Weizenmehls als des Roggenmehls ist, trotz vieler schätzenswerther Untersuchungen, bis jetzt mit Sicherheit nicht ermittelt. Die Natur des in dem Roggenmehl enthaltenen Körpers, welcher das Löslichwerden des Weizenklebers bedingt, ist ebenfalls unbekannt wie auch die Veränderungen, welche der Weizenkleber unter diesen Bedingungen erleidet.

Die Akademie bietet einen Preis von 100 Ducaten für eine neue eingehende chemische Untersuchung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Weizenmehls und des Roggenmehls, sowie der Veränderung, welche der Weizenkleber erfährt, wenn er in Gegenwart von Roggenmehl der Einwirkung des Wassers ausgesetzt wird.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefafst sein kann, ist der erste März 1872. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äufseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen.

Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli 1872."

Hr. Trendelenburg fügte folgenden Bericht hinzu:

Die Akademie der Wissenschaften hatte am Leibnizischen Jahrestage 1866 folgende Preisaufgabe für das Jahr 1869 bekannt gemacht:

„Seit dem Erscheinen des *Chronicon Gotwicense* sind in fast allen Theilen Deutschlands vielseitige Forschungen über die

ältere deutsche Geographie angestellt und, begünstigt durch die erweiterte Kenntniss unserer Geschichtsquellen, nach und nach einem vorläufigen Abschlusse angenähert worden. Es erscheint thunlich und wünschenswerth die bisherigen Ergebnisse dieser Forschungen zusammen zu fassen. Die Königliche Akademie der Wissenschaften stellt daher als Preisaufgabe

> eine Übersicht der Ergebnisse der über die Geographie des deutschen Reiches bis auf die Zeit des Kaisers Heinrich des Fünften angestellten gelehrten Untersuchungen, mit vorzüglicher Beachtung der einzelnen Bestandtheile des Reiches, seine kirchliche und weltliche Eintheilung bis zu den Gauen und ihren Bezirken hinab. Ausgeschlossen bleiben die zum Langobardischen Reiche gehörigen Länder.

Als Grundlage der Arbeit sind die Geschichtschreiber, die Urkunden, die sonstigen Geschichtsquellen und die darauf gestützten gelehrten Forschungen zu benutzen und Verzeichnisse derselben beizufügen. Erläuternde Übersichtskarten werden gewünscht, aber nicht als Bedingung der Preisertheilung gefordert."

Es ist keine Bearbeitung dieser Aufgabe eingegangen. Indessen wird wegen der Bedeutung dieses Gegenstandes dieselbe Preisaufgabe wiederholt.

Die Arbeit kann in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefasst sein.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der dieser Aufgabe gewidmeten Schriften ist der 1. März 1872. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äussern des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen.

Die Ertheilung des Preises von Einhundert Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1872.

Derselbe Sekretar brachte Folgendes zur Kenntnifs.

Das Statut der Bopp-Stiftung bestimmt in § 11, dafs in der öffentlichen Sitzung, welche die Königliche Academie der

Wissenschaften im Juli jedes Jahres zu Leibnitzens Gedächtnifs hält, ein von der vorberathenden Commission der Stiftung entworfener, kurzer Bericht über deren Wirksamkeit im verflossenen Jahre und über ihren Vermögensstand erstattet werde.

Dieser Bericht, unterzeichnet Lepsius, Weber, Kuhn, Müllenhoff, Steinthal, lautet wie folgt:

Obschon das vergangene Jahr erst das zweite seit Gründung der Stiftung war, so ist doch darin, auf Grund der noch nachträglich, besonders aus dem Auslande so reichlich eingegangenen Beiträge, bereits ein Umstand eingetreten, welcher bei Abfassung der Statuten noch als in ziemlicher Ferne liegend erschien, der nämlich, dafs der jährliche Zinsertrag der Stiftung aufser der bisherigen Rate von 300 Thlr. noch eine fernere Summe von 150 Thlr. zur Disposition stellte. Auf Grund von § 5. des Statuts wurde daher die Bildung einer zweiten Rate beschlossen, in der Weise, dafs es alljährlich von den Umständen abhängen solle, ob diese zweite Rate von 150 Thlr. zu der ersten Rate von 300 Thlr. hinzutrete oder ob sie selbständig zur Verwendung komme. Es wurde sodann, dem entsprechend, für den 16. Mai d. J. die Hauptrate von 300 Thlr. dem Dr. Hermann Ebel in Schneidemühl zuerkannt, nach § 1, 2 des Statuts als ein „Preis" für seine Bearbeitung der Zeufs'schen grammatica Celtica, und die zweite Rate von 150 Thlr. dem Dr. A. Leskien, Privatdocent in Göttingen, nach § 1, 1 des Statuts, als eine „Unterstützung" zur Fortsetzung seiner Studien, besonders auf dem Felde der slavischen Philologie.

Seit dem vorjährigen Bericht hat sich der Vermögensstand der Stiftung wieder erheblich vermehrt. Auf die Kunde von Bopp's Hinscheiden hatte sich im März v. J. in Calcutta ein Comité gebildet, um ihm einen Tribut dankbarer, über das Grab hinausreichender Verehrung darzubringen. In dem Aufrufe, welchen ein hochgebildetes Mitglied der indischen Armee, Major W. N. Lees, dieserhalb veröffentlichte, ist auch auf die hohe politische Bedeutung, welche Bopp's Forschungen für Indien haben, in höchst charakteristischen Worten hingewiesen. Es heifst darin:

„es kann kein Zweifel sein, dafs auch politisch Bopp's Entdeckung bald reiche Früchte tragen wird. Durch das Walten einer allweisen Vorsehung hat es sich so getroffen, dafs das indische Volk, welches in der Entwickelung geistiger Fähigkeit einer der edelsten Zweige des indogermanischen Volksstammes ist, seit ungefähr einem Jahrhundert durch eine Nation indogermanischen Ursprungs beherrscht wird. Es ist der Fehler von Beiden, den Regierern und den Regierten, dafs bis jetzt das indische Volk die Stellung einer unterworfenen, eroberten Race eingenommen hat; seit Kurzem aber, hauptsächlich auf Grund der Kenntnifs der ursprünglichen Stammverwandtschaft, scheint ein besseres Einverständnifs immer mehr Platz zu greifen."

Es verdient die höchste Beachtung, dafs ein Aufruf, der solche Worte enthält, von den höchsten Spitzen der indischen Regierung wie Gesellschaft — der Vice-König selbst, damals noch Sir J. Lawrence, steht an der Spitze der Liste, die im Übrigen auch den Namen des Lordbischofs von Calcutta enthält — warm und zustimmend aufgenommen und verbreitet ward. Unter den 39 Namen der Liste befinden sich auch die von 13 Hindu's, welche damit ihrem Dank für das Verdienst, das sich Bopp um Indien's Gegenwart und Zukunft erworben, Ausdruck gegeben haben.

Der durch Bâbu Râjendra Lâla Mitra eingesandte Ertrag der Sammlung beläuft sich auf Rupies 1454. 13, oder £ 143. 19. 4., zum Werthe von 970 Thlr. 28 Sgr., auf Grund folgender Liste:

	Rupies
His Excellency the Viceroy and Governor General of India	100
Honble G. N. Taylor B. C. S.	50
Honble Sir R. Temple K. C. S. I.	30
Honble H. S. Maine	100
Honble J. B. Phear	50
Right Revd the Lord Bishop of Calcutta . .	60
Babu Jugadanundo Mookerji	10
Babu Kishen Kishore Ghose	20

	Rupies
Babu Onucul Chundra Mookerji	10
Munshi Amer Ali Khan Bahadur	30
A. Grote Esqu. B. C. S.	20
W. S. Atkinson Esqu.	20
Babu Romanath Tagore	32
Babu Jotindromohun Tage	32
Kumor Suttyanundo Ghosal Bahadur . . .	32
Babu Digambur Mitra	32
Kumar Harendra Krishna Bahadur	16
Babu Debendranath Mullick	32
John Boxwell Esqu. B. C. S.	50
Lieut. Col. G. Mainwaring	20
Col. J. C. Haughton	25
Honble Rajah Sheoraj Sing	50
Lieut. R. P. Jenkin	20
Rev. K. M. Banerji	20
G. M. Tagore Esqu.	32
C. Tawney Esqu.	16
A. M. Croft Esqu.	20
Babu Kristokumal Bhottacharji	5
Major W. N. Lees	50
Babu Gourdass Bysack	10
E. C. Bayley Esqu. B. C. S.	50
Col. R. Maclagan R. E.	50
Robert Egerton Esqu. B. C. S.	100
J. H. Thornton Esqu. B. C. S. D. C. S. . .	25
Captn. W. R. M. Hallroyd	25
H. S. Griffin Esqu. B. C. S.	25
L. C. Stewart Esqu. M. D.	10
Honble Sir D. F. Macloud K. C. S. I. . .	200
Bâbu Râjendra Lâla Mitra	20
Total Rupees . .	1499
Deduct for printing, advertising and postage	44. 3
Total Rupees . .	1454. 13

Calcutta 6th February 1869.

Aufser dieser bedeutenden Summe ist dann ferner auch noch ein Einzelbeitrag von einem Parsen aus Teheran, Manokjee

Limjee Hatria, zum Betrage von £ 1 (6 Thlr. 20 Sgr.) eingegangen.

Durch diese aus fernen Landen in dankbarer Hochachtung vor Bopp's Verdiensten eingesandten Beiträge hat sich das Vermögen der Stiftung neuerdings wieder um 1000 Thlr. preuss. Staatsanleihe von dem Jahre 1864 zu 4½ pCt. (nro. 7741, angekauft am 10 Mai d. J. mit Zinsen vom 1. April d. J. an, für 945 Thlr.) vermehrt.

Der Vermögensstand der Stiftung beträgt somit gegenwärtig

a. 11,100 Thlr. preuss. Staatsanleihe aus den Jahren 1854. 1859 und 1864 zu 4½ pCt.

b. 100 Thlr. preuss. Prämien-Anleihe von 1855 zu 3½ pCt.,

zusammen mit einem jährlichen Zinsertrage von 503 Thlr.

Berlin, den 15. Juni 1869.

Nach dieser Berichterstattung hielt Hr. Dove die auf den Wunsch der Akademie für das Säcularjahr des Geburtstags Alexander von Humboldts übernommene Gedächtnifsrede.

---

5. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Weber las die Fortsetzung seiner Abhandlung über das *saptaçatakam* des *Hâla*.

---

8. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über die comites et amici Augusti der früheren Kaiserzeit.

Hr. Dove legte die folgende Untersuchung des Hrn. Prof. E. Reusch in Tübingen über Glimmercombinationen vor.

1. Wenn man eine gerade Anzahl dünner Plättchen zweiachsigen Glimmers in der Art über einander legt, dafs die Hauptschnitte (Supplementarlinien) der Plättchen sich unter 90° abwechselnd kreuzen, so erhält man schon bei einer mäfsigen Zahl von Kreuzungen ein Präparat, das sich nahe wie ein einachsiger Krystall verhält. Fallen die Glimmerhauptschnitte mit den gekreuzten Polarisationsebenen zusammen, so ist die Imitation vollständig; dreht man aber das Präparat in seiner Ebene, so bleiben zwar die Farbenringe, aber die Arme des schwarzen Kreuzes hellen sich auf und nach einer Drehung um 45° bleibt nur im innersten Ring ein kurzarmiges Kreuz übrig. Nörrenberg, von dem dieser Versuch stammt, wurde dazu durch die bekannten Arbeiten Senarmonts über Glimmer und Seignettesalz veranlafst. Quenstedts Mineralogie (2. Auflage, pag. 289) ist meines Wissens die einzige Schrift, in der dieser Versuch erwähnt wird. Übrigens liefert Hr. Steeg in Homburg (Nr. 77 seines Katalogs von 1867) diese Präparate in ausgezeichneter Schönheit.

2. In letzter Zeit habe ich neue Glimmercombinationen versucht, durch welche die Wirkung rechts oder links drehender einachsiger Krystalle nachgeahmt werden sollte. Mit Hülfe der untenstehenden Figuren will ich vorerst eine Vorstellung von diesen Combinationen geben.

Fig. 1.

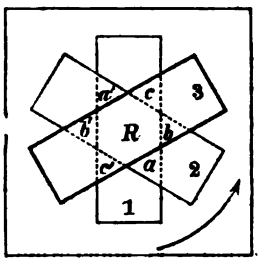
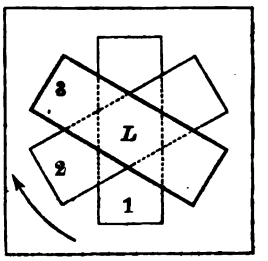


Fig. 2.



Auf zwei Glasplatten wurden Cartons geklebt, welche vorher je drei unter 60° sich schneidende rechtwinkliche Aus-

schnitte zum Einlegen der länglichen Glimmerlamellen erhalten hatten. Die Lamellen selber stammten von einem zweiachsigen Glimmer von über 70° Achsenwinkel; sie waren möglichst dünn und gleich dick, und in allen fiel die Supplementarlinie (der Hauptschnitt) mit der längeren Dimension zusammen. Angenommen man habe 48 Lamellen: die eine Hälfte wird nun verwendet um nach Fig. 1 die Lamellen in der Ordnung 1, 2, 3 zu einer von links nach rechts ansteigenden Treppe zu schichten; die andere Hälfte wird nach Fig. 2 zu einer von rechts nach links aufsteigenden Treppe geschichtet. Vor dem Auflegen einer neuen Lamelle wird auf die liegende ein Tropfen von dickflüssigem Kopalfirniſs gegeben und die neu aufgelegte Lamelle leicht angedrückt. Man erhält so zwei Präparate, deren Lamellen in dem mit *R* bezeichneten Stück (Fig. 1), für einen Beobachter, der die Treppe von der Seite ansieht, nach Rechts, in *L* (Fig. 2) nach Links ansteigen. Der Botaniker, welcher zur Bestimmung der Windungsrichtung einer Schraube sich in deren Achse stellt, wird allerdings und vielleicht mit gröſserer Consequenz das Stück *R* ein linksgewundenes, und das Stück *L* ein rechtsgewundenes nennen; im Folgenden werde ich aber an dem in der Technik und im gewöhnlichen Leben gebräuchlichen Begriff der rechten und linken Schraube festhalten.

Die Präparate *R* und *L* verhalten sich nun in der centralen regulärsechseckigen Überdeckung sehr nahe wie ein rechts- oder linksdrehender Bergkrystall. Schon bei vier bis sechs Umgängen aus nicht übermäſsig dünnem Glimmer läſst sich beim Drehen des oberen Nikols die Drehrichtung bestimmen; im Nörrenberg'schen Instrument mit groſsem Sehfeld sieht man das Ringsystem mit dem bläulichen Mittelkreuz und beim Überdecken beider Präparate sehr befriedigende Andeutungen der Airy'schen Spiralen.

Ganz dieselben Wirkungen erhält man mit zwei Präparaten, in welchen vier Lamellensysteme unter 45° zu einer rechten und linken Treppe geschichtet sind.

Die von mir zuerst hergestellten Präparate bestanden theils aus nicht sehr dünnen und nicht vollkommen gleich dicken Lamellen, theils war die Zahl der Umgänge eine kleine (3—6);

ich wandte mich daher an Hrn. Steeg und erhielt von demselben nach kurzer Zeit zwei Paare 60grädiger Präparate von überraschender Gröfse und aufserordentlicher Schönheit, welche namentlich den Farbenwechsel bei Drehung des oberen Nikols in brillanter Weise zeigen. Das eine Paar besteht aus je 30 Lamellen von $\frac{1}{8}\lambda$, das andere gar aus je 36 Lamellen von noch geringerer Dicke. Das erste Paar giebt für rothes Licht eine Drehung von 150°, was einer Quarzdicke von etwa 8^{mm} entspricht.

Zum Beweis für die grofse Sicherheit und Kunstfertigkeit, mit welcher Hr. Steeg den Glimmer zu behandeln weifs, führe ich an, dafs die 72 Lamellen des zweiten Paares, 12^{mm} breit und 30^{mm} lang, aus derselben Tafel herausgeschnitten worden sind. Aus einer dünnen Tafel ($\frac{1}{8}\lambda$), die ich der besonderen Güte des Hrn. Steeg verdanke, habe ich später Präparate mit vier Lamellensystemen unter 45° hergestellt, welche die Airyschen Spiralen gaben, während meine ersten Präparate zwar den Farbenwechsel beim Drehen des Nikols, beim Überdecken aber ein confuses Bild der Ringe zeigten.

Wenn im convergirenden Licht bei gekreuzten Polarisationsebenen eine solche Glimmercombination in ihrer Ebene gedreht wird, so bleiben wohl die Ringe, aber die Arme des schwarzen Kreuzes erfahren Änderungen; namentlich sieht man, wie an den Enden der in die Polarisationsebenen fallenden Durchmesser des innersten Rings abwechselnd schwarze Flecken ein und austreten. Ebenso erfährt bei parallelem Licht die Färbung kleine Wechsel beim Drehen des Nikols, jedoch mehr in der Intensität, als im Farbton.

Ich habe gefunden, dafs man einem Quarze diese Eigenschaften einer Glimmercombination dadurch ertheilen kann, dafs man über und unter demselben je eine Achtelundulationsglimmerplatte mit rechtwinklich gekreuzten Hauptschnitten einschaltet. Die Glimmercombinationen sind daher aufzufassen als elliptisch rechts und links polarisirende Medien, welche sich dem Quarz wohl um so mehr nähern, je dünner die Lamellen und je gröfser die Zahl der Umgänge.

Ebenso lassen sich die unter (1) besprochenen Modificationen des schwarzen Kreuzes der Nörrenberg'schen Combination

dadurch an einer zur Achse senkrecht geschnittenen Kalkspathplatte hervorbringen, dafs man dieselbe in der angegebenen Weise mit den Achtelundulationsplatten verbindet und das Ganze in seiner Ebene dreht; man hat daher in der Glimmercombination die Erscheinung, wie wenn ein einachsiger nicht drehender Krystall elliptisch polarisirt und analysirt würde.

3. Beim Schichten der Lamellen unter 60° ergeben sich gleichseitige Dreiecke auf den Seiten des centralen Sechsecks, in welchen nur zwei Lamellensysteme sich abwechselnd unter 60° kreuzen. Man überzeugt sich leicht, dafs es sich bei diesen Dreiecken, je nach ihrer Lage, um elliptische Rechts- oder Linksdrehung handelt. Dieſs hat mich veranlafst, zunächst die Combination zweier Platten von beliebiger Dicke, deren Hauptschnitte einen von 90° verschiedenen Winkel bilden, zu untersuchen. Eine solche Combination giebt im Allgemeinen rechts oder links elliptisch polarisirtes Licht, d. h. es gelingt, beim Drehen des oberen Nikols eine Drehrichtung zu bestimmen, aber beim Drehen der Combination in ihrer Ebene ändert sich die Intensität und wohl auch die Nüance der Farbe. Der Versuch gelingt sowohl mit zwei beliebigen Glimmer- als Gypsplatten, oder bei Combinirung von Glimmer mit Gyps, wenn nur deren Farben keiner zu hohen Ordnung angehören.

Fig. 3.

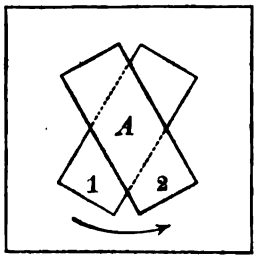
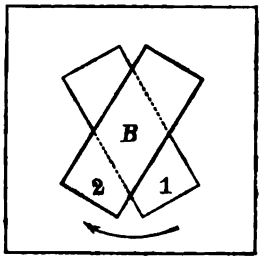


Fig. 4.



Im Folgenden beschäftige ich mich blos mit Glimmertafeln von gleicher Dicke. Zwei solche Tafeln, in welchen wie früher die längere Dimension dem Hauptschnitt entspreche, können nun entweder zu einer rechten Stufe *A* (Fig. 3) oder zu einer linken Stufe *B* (Fig. 4) zusammengelegt werden. Zwei solche Stufen haben jedenfalls entgegengesetzte op-

tische Drehung, aber der Sinn der Drehung ist durch die Dicke der Platten mit bestimmt. Zeigen z. B. die Platten ein Grün zweiter Ordnung, so giebt die rechte Stufe *A* auch Rechtsdrehung; bei Platten, welche ein Gelb erster Ordnung zeigen, ist es umgekehrt. Der Winkel der Hauptschnitte ist ohne Einfluſs auf die Drehrichtung, nur muſs er von 0° und 90° gehörig abweichen. Legt man zwei z. B. 60grädige Stufen *A* und *B* mit parallelen Hauptschnitten über einander, so bleibt immer eine Drehung im Sinne der oben liegenden Stufe. Kreuzt man die Stufen rechtwinklich, so findet in der mittleren Überdeckung keinerlei Wirkung statt, was auch das Azimuth der Stufenverbindung sein mag; die zwei Arme des Sternkreuzes, welches aus der Überdeckung der Platten verschiedener Stufen entsteht, haben entgegengesetzte Drehung.

Von gröſserem Interesse ist aber der Fall, daſs viele gleiche Stufen aus sehr dünnen Glimmerlamellen zu einer rechten oder linken Stufensäule geschichtet sind: in diesem Fall dreht die rechte Stufensäule rechts, die linke links. Hiermit begreift man sofort z. B. bei der 60grädigen Combination Fig. 1 die Wirkungen der Dreiecke *a*, *b*, *c*; die zwei ersten gehören zu einer rechten Stufensäule, das letztere zu einer linken. Die Dreiecke *a'*, *b'*, *c'* wirken natürlich wie die gegenüberliegenden gleicharmigen. Mit derselben Regel bestimmen sich die Drehrichtungen in den äuſseren Sternspitzen bei der 45grädigen Combination von vier Lamellensystemen.

Solche Stufensäulen zeigen noch eine andere Eigenthümlichkeit: im convergirenden Lichte sieht man durch die Überdeckung ein zweiachsiges Ringsystem, dessen Supplementarlinie den spitzigen Winkel der Hauptschnitte der Glimmerlamellen halbirt und dessen Achsenwinkel kleiner ist als der des angewandten Glimmers. Die schwarzen Hyperbeln erscheinen jedoch nur, wenn die Supplementarlinie des Combinationsglimmers mit den Polarisationsebenen 45° macht; fällt sie mit der einen oder andern zusammen, so enthalten die innersten Ringe nur schwarze Tupfen.

Die Wirkung einer Stufensäule läſst sich mit ziemlicher Annäherung an einer dicken Glimmerplatte dadurch nachahmen, daſs man sie zwischen zwei Achtelundulationsplatten mit recht-

winklich gekreuzten Hauptschnitten in der Art einschaltet, dafs der Hauptschnitt der Glimmerplatte 45° mit jenen macht; und zwar hat diese Combination im parallelem Licht verschiedene Drehrichtung, je nachdem der Hauptschnitt der Platte das eine oder andere Paar der Scheitelquadranten halbirt, welche durch die Hauptschnitte der Achtelundulationsplatten gebildet werden. Es erinnert dies an eine von J. Müller (Lehrb. der Physik. 7. Aufl. I. p. 906) beschriebene Anordnung, bei welcher durch eine analoge Verbindung einer Gypsplatte mit zwei Viertelundulationsglimmerplatten, wenigstens im parallelen Licht die Wirkung des Quarzes nachgeahmt wird.

4. Die optischen Wirkungen der bisher besprochenen Glimmercombinationen lassen eine mathematische Behandlung zu, welche für die Erscheinungen in parallelem Licht voraussichtlich mit viel geringerer Schwierigkeit, als für die im convergirenden Licht verbunden sein wird. Vielleicht findet sich ein tüchtiger Rechner veranlafst, diese wohl nicht ganz undankbare Aufgabe anzufassen.

Ob diese Combinationen dazu angethan sind, uns Aufschlufs oder wenigstens Andeutungen über den Verband der mit Circularpolarisation begabten Moleküle zu geben, das wird die Zukunft lehren. Vor der Hand weifs ich in dieser Beziehung nur eine schwache Analogie und einige Vermuthungen beizubringen, die ich der Nachsicht der Fachmänner empfehlen möchte.

In einer früheren Mittheilung über die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns[1]) habe ich nachzuweisen versucht, dafs es sich hier um eine schwache Doppelbrechung in Folge innerer Spannungen handle, die man sich in den Octaëderflächen in der Art wirksam zu denken habe, dafs die optische Elasticität in diesen Flächen nach allen Richtungen gleich, aber kleiner als senkrecht darauf sei. Ferner habe ich gezeigt, wie die Wirkung eines optisch activen Alaunoctaëders oder eines Präparats daraus nach zwei parallelen Würfelflächen, in den vier distincten Quadranten durch vier dünne Glimmerplättchen voll-

---

[1]) Vom 11. Juli 1867. Gesammtsitzung der Akademie.

ständig nachgeahmt werden kann. Bei diesem Glimmerpräparate kommen aber keine Überdeckungen vor, während der Nerv der neuen Präparate eben in den Überdeckungen liegt. Es entsteht daher umgekehrt die Frage nach derjenigen Krystallstructur, welche einer Glimmercombination mit Überdeckungen entspricht.

Ein nahe liegender Gedanke ist nun wohl folgender: im idealen activen Alaunoctaëder reichen die irgend einer Octaëderfläche parallelen Spannungsebenen nur bis an die drei rechtwinklichen Achsenebenen heran; es ist aber auch denkbar, dafs in einem Krystall die durch innere Spannungen und Contractionen herbeigeführte Störung der ursprünglichen Structur, sich auf eine oder mehrere von einander verschiedene, gegen die Richtung des durchgehenden Lichtes geneigte Spannungsebenen werde zurückführen lassen, welche den ganzen Krystall je in constanter Richtung durchsetzen. Nun wissen wir zwar sehr Weniges über die normale Krystallstructur und folglich noch viel weniger über die factisch vorhandenen Störungen derselben; will man daher die Sache überhaupt anfassen, so sieht man sich vor der Hand auf einige instinctmäfsige Vermuthungen beschränkt.

Im regulären System ist der Fall einzelner nicht durchgehender Spannungsebenen in dem Octaëder des activen Alaunoctaëders verwirklicht. Die optischen Erscheinungen müssen verwickelter werden, wenn andere Flächen, z. B. die des Leucitoëders als einzelne Spannungsflächen auftreten (Leucit. Analcim?). Die von Marbach endeckte Circularpolarisation des chlorsauren Natrons ist möglicherweise das Resultat von Spannungen nach den Dodekaëderflächen, verbunden mit secundären Spannungen nach den Flächen des rechten oder linken Tetraëders; die 45grädige Glimmercombination von vier Lamellensystemen giebt vielleicht, bei aufserordentlich schwacher Wirkung der einzelnen Umgänge, ein Bild hieran.

Dieselbe Glimmercombination entspricht vielleicht auch dem Falle der Circularpolarisation im quadratischen System. Von den vier Lamellensystemen würden 1 und 3 die Structur des einachsigen nicht drehenden Krystalls einigermafsen versinnlichen; die Lamellensysteme 2 und 4 wären das Äquivalent

von durchgehenden Spannungen nach den Flächen des rechten oder linken Hemioctaëders. — Das Auftreten einer einzelnen gegen die Achse geneigten Spannungsebenen, oder die ungleiche Intensität der einzelnen Spannungen müfste sich durch zweiachsigen Habitus der optischen Erscheinungen kund thun (Dislocation des schwarzen Kreuzes im Beryll, gelben Blutlaugensalz u. s. w.).

Die Circularpolarisation im rhomboëdrischen System ist wohl das Resultat von drei gegen die Achse gleich geneigten durchgehenden Spannungsebenen, welche vielleicht den Flächen des einen oder andern der zwei zusammengehörigen Halbskalenoëder folgen. Der Gedanke an die Möglichkeit solcher innerer Spannungen liegt wohl bei keiner Substanz so nahe, wie bei der Kieselerde. Sind die drei Spannungen vollkommen gleichwerthig, so hätte man die normale rechts oder links drehende Wirkung des Quarzes; fallen alle drei Spannungen fort, oder gleichen sich dieselben gegenseitig aus, so bliebe, wie man diefs an vielen Amethysten stellenweise beobachtet, die rein einachsige Wirkung ohne Rotation. Noch bleibt aber die Möglichkeit, dafs nach Umständen jene drei Spannungen von ungleicher Intensität sind, oder sich auf zwei reduciren, und dann hätte man die an manchen Quarzen so prägnant auftredende zweiachsige elliptische rechts oder links drehende Polarisation, wie man sie an den oben besprochenen Stufensäulen, oder an Präparaten beobachtet, an welchen absichtlich eines der drei Lamellensysteme aus etwas dickerem oder dünnerem Glimmer besteht.

In Betreff der mannigfaltigen Erscheinungen am Quarz und Amethyst erlaube ich mir auf die reichhaltigen und wohlgeordneten Beobachtungen von Dove in seiner Farbenlehre (pag. 247—260) zu verweisen.

Zum Schlufs bemerke ich noch, dafs die Kenntnifs der Wirkungen der Glimmercombinationen auch von einigem Werth sein dürfte für das Verständnifs gewisser Erscheinungen am Glimmer selber. Die Wandlungen des Ringsystems bei Zwillingen, so wie die oft sehr erheblichen Änderungen im Winkel der optischen Achsen an demselben Stücke begreifen sich einigermafsen, wenn man regelmäfsige Verwachsungen und Durch-

dringungen verschiedener Individuen annimmt. Die Kenntnifs dieser Erscheinungen verdanke ich zum gröfsten Theil den Mittheilungen und vielfachen gütigen Glimmersendungen von G. Rose, und diese waren es auch, welche für mich ursprünglich die Veranlassung zur Herstellung der neuen Glimmercombinationen geworden sind.

Tübingen, den 29. Juni 1869.

Hr. Magnus theilte folgenden Bericht über eine in dem hiesigen physikalischen Laboratorium ausgeführte Untersuchung des Hrn. Dr. E. Warburg mit:

Über die Dämpfung der Töne fester Körper durch innere Widerstände.

Es ist eine bekannte Thatsache, dafs die Tonschwingungen fester Körper, wenn sie nicht durch eine äufsere Kraft unterhalten werden, allmählich erlöschen. Die Ursachen dieses Erlöschens sind theils äufsere: Widerstand des umgebenden Mediums, Reibung an Befestigungspunkten und Abgabe von Bewegung an dieselben, theils innere, in der Natur der festen Körper selbst begründete. Das Vorhandensein solcher innerer Ursachen hat zuerst Wilh. Weber[1]) bei Torsionsschwingungen eines Seidenfadens nachgewiesen; er fand nämlich, dafs dieselben auch im luftleeren Raum nach kurzer Zeit erlöschen. Hier kann von einer merklichen Abgabe von Bewegung an den Befestigungspunkt nicht die Rede sein, so dafs die Kräfte, welche das Erlöschen in diesem Falle herbeiführen, in der Beschaffenheit des schwingenden Fadens selbst zu suchen sind.

Die Kräfte, welche, im Innern der festen Körper thätig, auf das Erlöschen der Schwingungen derselben hinwirken, sollen im Folgenden als innerer Widerstand der festen Körper bezeichnet werden.

---

[1]) Comm. Soc. Gott. p. 50.

In Bezug auf den inneren Widerstand der festen Körper bemerkt Helmholtz[1]):

„Die vollkommnere Elasticität scheint besonders das „Fortbestehen der höheren Töne zu begünstigen, da schnellere „Schwingungen im Allgemeinen durch unvollkommne Elasti„cität und Reibung schneller gedämpft werden, als lang„samere."

Ein sicherer experimenteller Nachweis dafür, dafs höhere Töne durch den inneren Widerstand stärker gedämpft werden, als tiefere, ist dem Verfasser nicht bekannt, ebensowenig irgend eine Untersuchung der Ursache dieses Verhaltens.

Der erste Theil dieser Arbeit enthält experimentelle Belege für die erwähnte Erscheinung, der zweite Theil eine Untersuchung der Ursachen, welche dieselbe herbeiführen.

1. Theil.

Wenn man mit einer festen Schallquelle einen Stab aus irgend einem Material verbindet, so gehen Schallwellen auf denselben über. Ist die Dauer der Töne, welche die Schallquelle aussendet, im Verhältnifs zu der Zeit, innerhalb deren die Wellen den Stab durchlaufen, hinreichend (was in den folgenden Versuchen der Fall ist), so kreuzen sich öfter directe Wellen mit reflectirten, und der Stab geräth in stehende Schwingungen. Dabei geht aus den Abständen der auf dem Stabe wahrgenommenen Knotenlinien hervor, dafs der mit dem Ohre wahrgenommene Theil der Schallbewegung des Stabes in transversalen Schwingungen besteht. Die hin- und herlaufenden Wellen werden aber durch die dämpfenden Kräfte, welche auf die schwingenden Theilchen einwirken, eine Schwächung ihrer Amplitüden erleiden, und in Folge dessen die Intensität der Schallbewegung in dem Stabe mit wachsender Entfernung von der Schallquelle abnehmen.

Demgemäfs hat der Verfasser, um die Wirkung der dämpfenden Kräfte fester Körper auf Töne verschiedener Höhe

---

[1]) Lehre von den Tonempfindungen. p. 122.

kennen zu lernen, den Schall einer Schallquelle, welche Töne sehr verschiedener Höhe gleichzeitig ausgab, nämlich einer Spieluhr, durch Stäbe aus verschiedenem Material dem Ohre zugeleitet. Es mufste dabei vor Allem dafür gesorgt werden, dafs der Schall der Uhr nur durch den leitenden Stab zum Ohre gelangte. Dazu diente folgendes Isolationsverfahren.

Ein kreisförmig cylindrischer, 250^{mm} hoher, oben offener, bis zum Rande mit Wasser gefüllter Beutel aus dünner Kautschukplatte wird in einem dickwandigen, cylindrischen Glasgefäfse hängend gehalten, indem der obere Rand des Beutels über den aufgeworfenen Rand des Glascylinders gezogen ist.

Wenn in diesen Beutel die durch ein Kautschukfutteral geschützte, an Fäden hängende Spieluhr bis nahe an den Boden eingesenkt ward, so hörte ein danebenstehender Beobachter den Schall der Uhr garnicht; erst durch einen dicht über die Wasseroberfläche gehaltenen Trichter hörte man ein wenig von den höchsten Tönen, diese aber so schwach, dafs die Tonhöhe nicht mehr deutlich zu unterscheiden war.

Der Schall der Spieluhr wird an das Wasser kräftig übertragen, was u. A. daraus hervorgeht, dafs dieselbe, in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäfs versenkt, durch Vermittlung von Wasser und Glas den umgebenden Medien starke Bewegung mittheilt. Auch die Seitenwände des Beutels werden ziemlich kräftig erregt; denn hängt man den Beutel frei in der Luft auf, so wird ziemlich viel Schall an dieselbe abgegeben. Wie in diesem Falle die freie Luft, so wird, wenn der Kautschukbeutel sich in dem Glascylinder befindet, das Luftvolum zwischen Glas und Beutel durch die Seitenwände des letzteren stark erschüttert; da aber dieses Luftvolum mit der äufseren Luft nicht communicirt und ferner die dicken Glaswände nicht merklich zu erschüttern vermag, so geht von der Bewegung desselben nichts an den umgebenden Raum über.

Führt man bei frei hängendem Beutel, indem die Spieluhr in der Tiefe schwebt, das Ohr an den Seitenwänden hinauf, so bemerkt man eine starke Abnahme des Schalles von unten nach oben. Dieser Versuch zeigt den Grund davon, dafs durch die freie Wasseroberfläche so wenig Schall an die Luft gelangt. Denkt man sich ein oben offenes Gefäfs mit absolut starren

Wänden mit Wasser gefüllt, und an irgend einer Stelle des Wassers einen Stofs auf dasselbe ausgeübt, etwa durch einen tönenden Körper, so wird dieser Stofs zwar nach allen Richtungen hin fortgepflanzt werden, aber wegen der Reflexion durch die starren Wände sich vorzugsweise an der freien Oberfläche äufsern. Sind aber die Wände nachgiebig, so werden dieselben seitlich ausweichen, und nach Maafsgabe dieser Nachgiebigkeit eine Quantität Bewegung an die Luft abgegeben werden. Ist danach das Gefäfs tief genug, und wird der Stofs an einer tiefen Stelle geführt, so wird nur wenig Bewegung an die freie Wasseroberfläche gelangen.

Mit der in dem mit Wasser gefüllten Beutel befindlichen Spieluhr werden die zu untersuchenden Leiter mit dem einen Ende passend verbunden; das andere Ende ist an einem Resonanzboden befestigt, an welchen man das Ohr anlegt.

In dieser Weise wurde der Schall der Uhr durch einen 460^{mm} langen, 6^{mm} dicken Kautschukstab dem Ohre zugeleitet: es wurde ausschliefslich die tiefe Begleitung des kleinen Musikstückes gehört, welches die Uhr spielte. Untersucht man verschiedene Stellen des Streifens, so findet man, dafs nur in der Nähe der Schallquelle etwas von den höchsten Tönen wahrzunehmen ist.

Um zu untersuchen, ob der Luftwiderstand Einfluſs auf diese Erscheinungen habe, ward die Spieluhr in einem luftleeren Gefäfs an einem Kautschukstreifen aufgehängt. Es gelangten durch den Aufhängepunkt und das Gefäfs nur tiefe Töne an die Unterlage; ersetzte man den Kautschukstreifen durch ein Bleirohr, so wurden nun hohe wie tiefe Töne von einem Beobachter wahrgenommen, der das Ohr auf die Unterlage legte.

Es ist daraus zu schliefsen, das die Ursache der Schwächung der Töne bei der Leitung durch das Kautschuk nicht vom Luftwiderstande herrührt, sondern in der Natur des Kautschuks selbst begründet ist.

Stäbe aus Holz, Stahl, Glas, Blei, Wachs, von den Dimensionen des Kautschukstreifens pflanzten hohe wie tiefe Töne merklich gleichmäfsig fort. Selbst bei der Leitung des Schalles durch einen 30^{m} langen, schwach gespannten Kupferdraht von $0^{mm},2$

Durchmesser war ein Unterschied in der Fortpflanzung höherer und tieferer Töne nicht zu erkennen. Als aber ein 11^{m} langer Bleidraht von $1\frac{1}{2}^{mm}$ Durchmesser zwischen der Schallquelle und dem Ohre eingeschaltet ward, war von den höheren Tönen nichts mehr wahrzunehmen, während die tiefe Begleitung vollkommen scharf hervortrat.

Dasselbe Verhalten, wie die Kautschuk- und die längere Bleileitung zeigte ein $4^{m},5$ langes, schwach gespanntes Hanfseil; spannte man dasselbe ein wenig stärker, so traten sofort die höheren Töne zu den tieferen hinzu; der Kautschukstreifen hingegen mufste sehr stark gespannt, nämlich auf etwa die 3fache Länge ausgezogen werden, damit die höchsten Töne sich auf etwas weitere Strecken in demselben fortpflanzten.

Mit diesen Versuchen hängt die ungleiche Schwächung zusammen, welche Töne verschiedener Höhe bei der Leitung durch Luft erleiden, die in Kautschukröhren eingeschlossen ist.

Dem aus der Wasseroberfläche hervorragenden Ende eines mit der Spieluhr verbundenen Holzstabes ward, ohne dasselbe zu berühren, das eine Ende einer offenen Glasröhre genähert. Wurde das andere Ende in den Gehörgang eingesetzt, so hörte man das ganze Stück der Spieluhr, nur dafs, besonders bei kurzen Röhren, einzelne Töne durch Resonanz besonders hervorgehoben wurden. Ersetzte man hingegen das Glasrohr durch ein Kautschukrohr, so wurden bei hinreichender Länge der Leitung nur die tieferen Töne wahrgenommen. Bei gleicher Wanddicke der Kautschukröhren nimmt die Schwächung der Töne bei der Leitung, insbesondere die der hohen, mit abnehmendem innern Durchmesser ab. Um dies zu zeigen, genügt es, zwei Röhren von verschiedenem innern Durchmesser gleichzeitig in beide Ohren einzusetzen und die freien Enden der Schallquelle zu nähern. Drückt man jetzt den einen oder den andern Schlauch zu, so kann man den Unterschied in der Stärke und Zusammensetzung des von beiden Leitungen fortgepflanzten Schalles beurtheilen und findet dabei, dafs durch das engere Rohr die höheren Töne besser hindurchgehen, als durch das weitere.

Dieses Verhalten zeigt, dafs man die Schwächung des Schalles in diesen Versuchen in erster Linie der mangelhaften

Reflexion der Kautschukwände zuschreiben muſs; denn diese Wände geben um somehr nach, je gröſser unter übrigens gleichen Umständen der innere Durchmesser des Rohres ist. Es war danach zu erwarten, daſs eine beträchtliche Abgabe von Schall durch die Leitung an die äuſsere Luft Statt finde; wovon der Verfasser sich durch besondere Versuche überzeugt hat.

Hiernach hat man sich den Vorgang bei der Leitung durch die Luft in Kautschukröhren so vorzustellen, daſs das Kautschukrohr durch die Schwingungen der Luft in Transversalschwingungen versetzt wird. Diese Transversalschwingungen des festen Kautschuk werden beim Fortschreiten geschwächt, und zwar die höheren Tonschwingungen nach den zuerst beschriebenen Versuchen viel rascher, als die tieferen. Es werden sonach dem System die höheren Töne bei der Leitung schneller verloren gehen, und die tieferen demselben länger erhalten bleiben. Dabei bleibt dahingestellt, ob vielleicht auch ein Unterschied in der Stärke der Reflexion durch die Kautschukwände für Tonschwingungen verschiedener Höhe Statt finde.

In ähnlicher Weise erklärt Helmholtz[1]) den weicheren Klang der Holzpfeifen im Verhältniſs zu den Metallpfeifen, „indem die Wände der ersteren nicht so gut der Erschütterung durch die Schallwellen widerstehen, wobei die höheren Tonschwingungen leichter durch Reibung vernichtet zu werden scheinen.“

Es sind damit die Erscheinungen bei der Leitung des Schalles durch die Luft in Kautschukröhren auf die Erscheinungen der Leitung des Schalles durch das feste Kautschuk zurückgeführt, und es handelt sich nunmehr um die Erklärung der ungleichen Schwächung von Tönen verschiedener Höhe bei der Leitung durch feste Körper.

2. Theil.

Wenn Schwingungen einzig uud allein durch elastische Kräfte unterhalten werden, so ist mit einer Verkleinerung der

[1]) Lehre von den Tonempfindungen. p. 153.

Schwingungsdauer in einem und demselben Körper stets eine Verkleinerung der Wellenlänge (schwingenden Abtheilung) und damit eine Vergrößerung der mittleren molekularen Verschiebung bei gleicher Amplitüde in den Schwingungsmaximis, untrennbar verbunden. Daher hat der Verf., um diese beiden Momente zu sondern, magnetische Kräfte mit den elastischen combinirt und ist überdies zu passend verlangsamten Torsionsschwingungen übergegangen, welche scharfen Messungen zugänglich sind. Denkt man sich an einem Faden einen Magneten aufgehängt, so kann man einzig durch Veränderung der Richtkraft des Magneten mittelst eines passend gelegten anderen Magneten die Oscillationsdauer der Torsionsschwingungen ändern, deren dies System fähig ist. Anderseits kann man den Faden verkürzen und die dadurch entstandene Änderung der Schwingungsdauer des Systems durch passende Verschiebung des äußeren Magneten compensiren.

Diese Idee ward mit einer Art Drehwage ausgeführt. Um die Länge der Fäden ändern zu können, wurden dieselben am oberen Ende an einer Stange befestigt, die in der Röhre vertikal verschiebbar war; das untere Ende trug einen Wagebalken, welcher zur Aufnahme des Magneten die Form einer Rinne hatte und außerdem mit einem versilberten vertikalen Glasspiegel versehen war. Dieses gegen Erschütterungen möglichst geschützte System konnte durch äußere magnetische Einflüsse zu Torsionsschwingungen angeregt werden. Ein in das Gefäß der Wage eingesetztes, planparalleles Glas erlaubte die Beobachtung der Ausschläge durch Skale und Fernrohr. Es wurden Kautschukfäden und feine Seiden-, Glas- und Metallfäden der Untersuchung unterworfen.

Auf diese Weise hat sich zunächst ergeben, daß innerhalb der Elongationen von 6° und 2° aus der Gleichgewichtslage, auf welche Gränzen die Beobachtungen beschränkt wurden, die Reihe der Ausschläge sich sehr genau durch eine geometrische Reihe darstellen läßt, ein Gesetz der Abnahme, welches schon Gauß und Weber für dünne Metall- und Seidenfäden gefunden haben und welches durch des Verfassers Versuche auf Kautschukfäden von $1\,\square^{mm}$ Querschnitt ausgedehnt wird. Wenn der Exponent der Reihe, (dessen Logarithmus das logarithmische

Decrement ist) aus einer Anzahl beobachteter Ausschläge passend hergeleitet und mittelst desselben eine andere Anzahl von Ausschlägen berechnet ward, so hielten sich die Differenzen der beobachteten und berechneten Werthe durchweg innerhalb der Gränzen des möglichen Beobachtungsfehlers, welcher, 1 Skalentheil entsprechend, bei den kleinsten Elongationen $\frac{1}{150}$, bei den gröfsten $\frac{1}{410}$ der ganzen Elongation betrug.

Danach wird die Bewegung des Systems dargestellt durch die Formel:

$$x = A.e^{-\varepsilon t}.\cos nt\,, \qquad \text{wo}$$

x die Elongation aus der Gleichgewichtslage in Winkelgraden,
A die Elongation zur Zeit $t = 0$,
n die Schwingungszahl in der Zeit 2π,
ε eine Gröfse bedeutet, welche für jeden Versuch eine Constante ist.

In dieser Formel ist die Gröfse ε umgekehrt proportional der Zeit, innerhalb welcher die Amplitüde von a auf $\frac{1}{n}a$ reducirt wird, also Maafs der Dämpfung. Es setzt ferner jenes Gesetz, wie bekannt, eine dämpfende Kraft voraus proportional und entgegengesetzt der Geschwindigkeit; Maafs der dämpfenden Kraft bezogen auf die Einheit der Geschwindigkeit ist das Product $\varepsilon.M$, wo M das Trägheitsmoment bedeutet. Da nun bei den Versuchen nur die Länge der Fäden geändert ward, der Wagebalken aber nebst Zubehör immer derselbe blieb, so blieb auch das Trägheitsmoment bei allen Versuchen merklich constant. Es kann danach die Gröfse ε sowohl als Maafs der Dämpfung, wie als Maafs der dämpfenden Kraft betrachtet werden.

Man könnte die relative Gröfse der dämpfenden Kraft, auf deren Ermittlung die Versuche hinzielen, herleiten, indem man unmittelbar die Zeit beobachtet, innerhalb deren die Amplitüde von a auf $\frac{1}{n}a$ reducirt wird. Sicherer findet man jene Gröfse aus dem logarithmischen Decrement, nämlich durch Division desselben durch die Schwingungsdauer. In dieser Weise hat der Verfasser die Bestimmung der Gröfse ε ausgeführt.

Es war das erste Ziel des Verfassers, die Abhängigkeit der Dämpfung von der Schwingungsdauer aufzusuchen, und wurden zu diesem Zweck zuerst Beobachtungen im lufterfüllten

Raume angestellt. Diese Versuche ergaben folgende Resultate: Für Kautschukfäden nimmt im Allgemeinen die Dämpfung mit wachsender Schwingungsdauer bedeutend zu.

Nur für den längsten untersuchten Kautschukfaden (von 328^{mm}) tritt für kleine Werthe der Schwingungsdauer keine Zunahme mehr ein, sondern sogar eine kleine Abnahme.

Wie dieser längste Kautschukfaden sich für kleine Werthe der Schwingungsdauer verhält, so verhalten sich alle übrigen untersuchten Fäden (feine Seiden-, Glas-, Metallfäden) für alle untersuchten Werthe der Schwingungsdauer, nämlich bei allen zeigt sich eine Abnahme der Dämpfung mit wachsender Schwingungsdauer.

Diese Complication der Erscheinungen konnte davon herrühren, dafs die beobachtete Gröfse ε eine zusammengesetzte war. Die dämpfenden Kräfte, welchen das schwingende System unterliegt, sind nämlich theilweise aufserhalb desselben, im Luftwiderstand, theilweise innerhalb desselben, im Faden gelegen. Es ist also die Gröfse ε die Summe zweier Gröfsen, deren eine dem Luftwiderstand, deren andere, welche wir suchen, dem Faden zufällt. Es schienen nun die erhaltenen Resultate darauf hinzudeuten, dafs die beiden Theile, aus denen die Dämpfung zusammengesetzt war, sich im entgegengesetzten Sinne mit der Schwingungsdauer änderten. Diese Vermuthung bestätigte sich, als der Verfasser die Versuche im luftleeren Raume anstellte. Der Versuchsapparat ward dazu in passender Weise umgeändert, so dafs in demselben der Luftdruck auf 5^{mm} erniedrigt werden konnte und während eines Versuchs um höchstens 2^{mm} stieg. Mit diesem Apparat hat sich ergeben[1]):

1. Für alle Fäden nimmt der von dem innern Widerstand herrührende Theil der Dämpfung γ mit wachsender Schwingungsdauer τ zu. Z. B. ward erhalten:

Metall τ	γ
8″ 7	0.000 606
3″ 7	0.000 498

[1]) Die angewandte Methode, den Luftwiderstand zu eliminiren, ist zwar nach O. E. Meyer (Pogg. 125, Fig. 184. ibid. p. 576 ff.) nicht strenge, genügt aber für den hier verfolgten Zweck.

Kautschuk

4″ 3	0.000 843
3″ 8	0.000 727

Es werden also durch den innern Widerstand bei gleicher Fadenlänge die langsameren Schwingungen stärker gedämpft, als die rascheren.

2. Der vom Luftwiderstand herrührende Theil der Dämpfung α nimmt mit wachsender Schwingungsdauer τ ab. Z. B. ward erhalten:

τ	α
8″ 7	0.000 309
3″ 7	0.000 535

Durch den Luftwiderstand werden also umgekehrt die rascheren Schwingungen stärker gedämpft, als die langsameren.

Zu dem 2. Ergebnifs ist zu bemerken, dafs nach Stokes[1]) durch die innere Luftreibung schnellere Schwingungen fester Körper in der Luft stärker gedämpft werden, als langsamere.

In Bezug auf das 1. Ergebnifs erinnert der Verfasser an die Ansicht, welche W. Weber[2]) über diejenige Ursache der Abnahme der Schwingungsamplitüden fester Körper aufgestellt hat, die in der Natur der festen Körper selbst begründet ist. W. Weber zeigt, dafs das von ihm entdeckte Phänomen der elastischen Nachwirkung eine Verminderung der Schwingungsamplitüden herbeiführen müfse. Es ist nun a priori wahrscheinlich, dafs die Nachwirkung einen um so stärkeren Effect äufsern müfse, je langsamer die Schwingungen geschehen; was mit des Verfassers Versuchen, nach welchen langsamere Torsionsschwingungen eines Fadens durch den innern Widerstand stärker gedämpft werden, als raschere, im Einklang ist.

Es ist im Vorigen nur von der Abhängigkeit der von dem innern Widerstand herrührenden Dämpfung von der Schwingungsdauer bei constanter Fadenlänge die Rede gewesen. Um die Abhängigkeit dieser Dämpfung von der Fadenlänge zu ermitteln, hat man nicht nöthig, den Luftwiderstand zu eliminiren;

---

[1]) Transactions of the Cambridge Philos. Society. IX. part. II.

[2]) Pogg. Ann. 34.

denn eine Veränderung der Dämpfung bei Änderung der Fadenlänge, indem die Schwingungsdauer constant bleibt, kann nur auf Rechnung des Fadens geschrieben werden. Es hat sich nun ergeben, dafs die Dämpfung mit abnehmender Fadenlänge zunimmt, d. h. dafs bei gleicher Schwingungsdauer kürzere Fäden eine stärkere Dämpfung hervorbringen, als längere.

Wenn man die Schwingungsversuche auf die Schallleitungsversuche anwenden will, so mufs man die Annahme machen: dafs die von dem innern Widerstand herrührende Dämpfung bei den tönenden Schwingungen fester Körper in demselben Sinne von der Schwingungsdauer und der Gröfse der schwingenden Abtheilungen abhängt, wie es sich für die langsamen Torsionsschwingungen herausgestellt hat.

Geht man von dieser Annahme aus, so kann die Ursache davon, dafs die höheren Töne bei der Fortleitung durch feste Conductoren stärker gedämpft werden, als die tieferen, nicht darin liegen, dafs bei den höheren Tönen die Schwingungen rascher geschehen; denn es werden nach den Schwingungsversuchen grade die langsameren Schwingungen bei gleicher Wellenlänge durch den innern Widerstand stärker gedämpft, als die rascheren. Diese Ursache kann vielmehr nur darin liegen, dafs bei den höheren Tönen kleinere schwingende Abtheilungen (Wellenlängen) gebildet werden; nach den Schwingungsversuchen nämlich wird in kürzeren Wellen (bei gleicher Schwingungsdauer) eine gröfsere dämpfende Kraft entwickelt, als in längeren.[1])

Wie bei einem und demselben Körper höhere Töne kleineren Wellenlängen entsprechen, so entspricht bei zwei verschiedenen Körpern die kleinere Schallgeschwindigkeit bei gleicher

---

[1]) Es kommt dazu, dafs die zu bewegende Masse einer kleinern schwingenden Abtheilung kleiner ist, als die einer gröfsern, so dafs aus doppeltem Grunde das Verhältnifs der dämpfenden Kraft zu der bewegten Masse, von welcher die Dämpfung abhängt, für die kürzeren Wellen einen gröfsern Werth hat, als für die längeren.

Tonhöhe kleineren Wellenlängen. Es mufs danach von 2 verschiedenen Körpern bei gleichem specifischen innerem Widerstand und unter sonst gleichen Umständen die Dämpfung gleich hoher Töne gröfser sein für den Körper mit der kleineren Schallgeschwindigkeit.

Bei den Schwingungsversuchen haben alle angewandten Fäden qualitativ gleiches Verhalten in Bezug auf die Dämpfung gezeigt; bei den Schallleitungsversuchen hat sich ein Unterschied in dem Verhalten der verschiedenen angewandten Leitungen in so weit ergeben, als nur bei einer beschränkten Anzahl (Kautschukstab, schwach gespanntes Hanfseil, dünner Bleidrath) ein Unterschied in der Dämpfung für die höheren und tieferen Töne hervortrat. Dieses Verhalten könnte davon herrühren, dafs der specifische innere Widerstand für die Körper, aus denen die andern Leitungen gebildet waren, einen zu kleinen Werth hatte. Es ist aber wahrscheinlich nur darin begründet, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen bei den anderen Leitungen eine zu grofse war. Es mufs nämlich mit wachsender Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen in den Schallleitungsversuchen der Unterschied in der Intensität des Schalles an den beiden Enden des Leiters aus doppeltem Grunde abnehmen: erstens nach dem oben Gesagten deshalb, weil mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit die Wellenlängen wachsen, zweitens deshalb, weil mit wachsender Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei gleicher Länge der Schall leitenden Strecke die Wirkungszeit der dämpfenden Einflüsse abnimmt.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. Berlin 1869. 4.

Wissenschaftliche Begründung der Berechnungsmethoden des Centralbüreaus der Europäischen Gradmessung. Berlin 1869. 4.

Archiv für österreichische Geschichte. 40. Bd. 1. Hälfte. Wien 1868. 8.

Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-

naturw. Klasse, April — Juni 1868. Philos.-hist. Klasse, April — Juni 1868. 8.

Fontes rerum austriacarum. XXVIII, 2. Wien 1868. 8.

Dreizehnter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1869. 8.

Publicationen der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. IX. Leipzig 1869. 4.

Annales des mines. Tome XV. Livr. 1. Paris 1869. 8.

Rendiconto dell' Accademia di scienze di Napoli. Napoli, Jan. — Mai 1869. 8.

Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Hist. Afd. III, 2. IV, 3. *Math. Afd.* VIII, 2. Kjobnhavn 1869. 4.

Jornal de sciencias mathematicas. no. 6. Lisboa 1869. 8.

De Wajangverhalen van Pâlâ-Sârâ, Pandoe en Raden Pandji, door T. Roorda. Gravenhage 1869. 8.

Par Catore, *Flora italiana.* IV, 1. Firenze 1868. 8.

Publikationen der Kaiserl. Universität in Petersburg vom Jahr 1869. Petersburg 1869. 5 Hefte. 8. Mit Tauschantrag v. 27. Mai 1869.

J. A. H. de Caligny, *Mémoires inédito sur la milice des Romains.* Turin 1868. 8. Nebst einigen andern Broschüren. Mit Begleitschreiben des Verf. d. d. Versailles 26. Juni 1869.

---

15. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. W. Hofmann trug folgende Untersuchungen vor:

1. Über das Naphtalinroth.

Von den zahlreichen Anläufen, welche gemacht worden sind, um die amidirten Abkömmlinge des Naphtalins für die Zwecke der tinctorialen Industrien zu verwerthen, haben nur wenige zu einem befriedigenden Ziele geführt. Die einzige Naphtalinfarbe, welche als industrielles Product auf der letzten Pariser Ausstellung figurirte, war das schöne von Hrn. Dr. Martius entdeckte Naphtalingelb, das Dinitronaphtol, dessen Anwendungen seit jener Zeit noch wesentlich zugenommen haben. Im Laufe des verflossenen Jahres ist indessen ein neuer, von dem Naphtalin abstammender Farbstoff, das Naphtalinroth, aufgetaucht, welcher bereits die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen hat.

Ich verdanke meinem Freunde Hrn. Scheurer-Kestner in Thann eine schöne Probe dieses merkwürdigen Körpers, welcher, als er in meinen Besitz gelangte, bereits als eine nahezu chemisch reine Verbindung angesehen werden konnte. Wenn daher dem im Folgenden beschriebenen Versuche die Zusammensetzung des Naphtalinroths festzustellen irgend ein Verdienst beiwohnt, so gehört dies eigentlich meinem Freunde an, der den Farbstoff dargestellt und gereinigt hat und in dessen Händen die weitere Erforschung desselben zu einem schnellen und sicheren Abschlufs gekommen sein würde, wenn nicht wichtigere Untersuchungen ihn verhindert hätten, dem Gegenstande im Augenblicke ungetheilte Aufmerksamkeit zu widmen. Da die Analyse des neuen Farbstoffes gleichwohl auch für die Fabrikation willkommene Aufschlüsse zu liefern versprach, so hat mir Hr. Scheurer-Kestner mit dankenswerther Liberalität das werthvolle Material für die Ausführung dieser Arbeit zur Verfügung stellen wollen.

Das bei der Darstellung des Naphtalinroths eingehaltene Verfahren ist, wie mir Hr. Scheurer-Kestner mittheilt, von Hrn. Schiendl in Wien angegeben worden. Die ersten Versuche, den Farbstoff im Grofsen zu erzeugen, wurden von Hrn. Durand in den Werkstätten des Hrn. Clavel in Basel ausgeführt. Von diesen Versuchen datirt die industrielle Gewinnung.

Das Naphtalinroth wird bereits von verschiedener Seite in den Handel gebracht. In der Schweiz beschäftigt sich Hr. Clavel in Basel mit der Fabrikation des Naphtalinroths. In Frankreich ist es zumal das berühmte Haus Charles Kestner in Thann, welches diese neue Industrie aufgenommen hat, und zwar nicht nur die Gewinnung des Farbstoffs selbst, sondern auch die Darstellung des für das Naphtalinroth als Rohmaterial dienenden Naphtylamins. In den Werkstätten dieser Fabrik sind bereits viele Tausende von Kilogrammen Naphtalin in Naphtylamin verwandelt worden. In England endlich, wo man den Naphtalin-Farbstoff zu Ehren des abyssinischen Feldzugs mit dem Namen Magdalaroth bezeichnet hat, sind es die Herren Brooke, Simpson und Spiller, Nachfolger der Firma Nicholson und Maule

in London, welche der neuen Fabrikation ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben.

Über die industrielle Zukunft des Naphtalinroths läfst sich im Augenblick noch nicht viel sagen; an Färbekraft steht er den Anilinfarben nicht nach, übertrifft dieselben aber durch seine bemerkenswerthe Beständigkeit. Leider verliert das Naphtalinroth in den dunkeln Tönen allen Glanz, es wird daher auch ausschliefslich für helle Tinten verwendet, und deshalb ist der Verbrauch bis jetzt ein sehr mäfsiger gewesen.

Das mir von Hrn. Scheurer-Kestner übersendete Präparat stellt ein schwarzbraunes, undeutlich krystallinisches Pulver dar. Wenige Versuche waren hinreichend, um in der Behandlung desselben mit Alkohol den Weg zu erkennen, auf welchem eine für die Analyse geeignete Substanz zu erhalten war.

Löst man das schwarzbraune Pulver in siedendem Alkohol, so erhält man eine tiefrothe Lösung, aus der sich beim Erkalten nur wenig absetzt. Beim Abdampfen aber erscheinen hübsche nadelförmige Krystalle von grüner Farbe und metallischem Glanze. Diese Krystalle sind das Chlorid einer Base; beim Übergiefsen mit concentrirter Schwefelsäure entwickeln sich Ströme von Chlorwasserstoffsäure. Nach zwei bis dreimaligem Umkrystallisiren der Verbindung aus Alkohol zeigte sich der Chlorgehalt constant; dieselbe konnte deshalb als eine chemisch reine Substanz betrachtet werden. Die Krystalle lösen sich wenig in kaltem, reichlicher in heifsem Wasser, allein die Lösung krystallisirt nicht; sie sind unlöslich in Aether; aus der alkoholischen Lösung wird der Farbstoff durch Aether als ein braunes kaum krystallinisches Pulver gefällt.

Die alkoholische Lösung des Chlorids zeigt ein sehr charakteristisches Verhalten, durch welche das Naphtalinroth alsbald von allen Anilinfarben zu unterscheiden ist. Gieſst man einige Tropfen einer concentrirten Lösung des Farbstoffs in einen mit Alkohol gefüllten Cylinder, so glaubt man, wenn die Flüssigkeit im reflectirten Lichte betrachtet wird, die Bildung eines Niederschlags zu beobachten, welcher sich in feuerrothen Wolken durch die Flüssigkeit verbreitet. Betrachtet man aber die Erscheinung im durchfallenden Lichte, so ergiebt es sich, dafs man es mit einer vollkommen durchsichtigen, licht-rosenroth

gefärbten Flüssigkeit zu thun hat, und dafs der vermeintliche Niederschlag auf einer Fluorescenz beruht, welche verdünnte Naphtalinrothlösungen in ganz bemerkenswerther Weise zeigen, und welche zumal im directen Sonnenlichte einen überraschenden Anblick gewährt. Hält man eine verdünnte Lösung von Naphtalinroth in Alkohol gegen einen dunklen Hintergrund, so glaubt man eine frische Fällung von Schwefelantimon oder Quecksilberjodid vor sich zu haben.

Die auf dem angedeuteten Wege dargestellte Chlorverbindung besitzt einen hohen Grad von Beständigkeit; man kann sie mit Ammoniak und selbst mit Natriumhydrat zum Sieden erhitzen, ohne dafs ihr das Chlor entzogen würde; es bedarf in der That einer längeren Digestion mit Silberoxyd um die Base in Freiheit zu setzen. Vielleicht beruht die Ächtheit der Farbe gerade auf dieser Beständigkeit der Salze.

Da ich später in einer ausführlicheren Abhandlung auf das Naphtalinroth zurückzukommen denke, so will ich der Akademie heute nur das Ergebnifs der Analysen mittheilen, welche ich mit dem neuen Farbstoff angestellt habe.

Diese Analysen, bei deren Ausführung ich von Hrn. Dr. J. H. Buff und von Hrn. Karl Sarnow mit grofsem Geschick unterstützt worden bin, betreffen zunächst das Chlorid, dann ein aus dem Chloride dargestelltes Platinsalz, endlich ein von dem Chloride abgeleitetes Picrat.

Die Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Chlorids ist:

$$C_{30}H_{24}N_3OCl = C_{30}H_{21}N_3, HCl, H_2O$$

Das Platinsalz, ebenfalls bei 100° getrocknet, enthält:

$$C_{60}H_{48}N_6O_2PtCl_6 = 2(C_{30}H_{21}N_3, HCl), PtCl_4, 2H_2O$$

Endlich ist die Formel des bei 100° getrockneten picrinsauren Salzes:

$$C_{36}H_{26}N_6O_8 = C_{30}H_{21}N_3, C_6H_3(NO_2)_3O, H_2O$$

Sämmtliche Salze halten also bei 100° Wasser zurück, und für den Augenblick mufs ich es unentschieden lassen, ob sie bei höherer Temperatur wasserfrei zu erhalten sind. Im Hinblick auf diese Ergebnisse wird es mehr als wahrscheinlich, dafs auch die freie Base, die ich bis jetzt im reinen Zustande

nicht habe erhalten können, wie das Rosanilin, ein Wassermolecul zurückhält, mithin durch die Formel

$$C_{30}H_{23}N_3O = C_{30}H_{21}N_3, H_2O$$

ausgedrückt ist.

Wie dem aber auch sei, die Bildung des Naphtalinroths erfolgt offenbar in einer Reaction, welche derjenigen, in welcher das Rosanilin entsteht, sehr ähnlich ist. Denkt man sich von 3 Mol. Naphtylamin 3 Wasserstoffmolecule abgespalten, so hat man den neuen Farbstoff

$$3C_{10}H_9N - 3HH = C_{30}H_{21}N_3$$

Die Gleichung stellt aber nur das einfache Verhältnifs des Farbstoffs zu dem Materiale dar, aus dem er sich bildet. Die wirkliche Umbildung findet in minder einfacher Weise statt.

Schon oben wurde der Verdienste gedacht, welche sich Hr. Durand vom Hause Clavel in Basel um die fabrikmäfsige Darstellung des Naphtalinroths erworben hat. Während ich mit diesen Untersuchungen beschäftigt war, hat mir Hr. Durand mit grofsem Freimuthe einige Mittheilungen über die Gewinnung dieses Farbstoffs gemacht, die ich früher nur in sehr unvollkommener Weise kannte. Nach diesen Mittheilungen wird das Naphtalinroth in zwei gesonderten aufeinander folgenden Processen gebildet. Zunächst wird das Naphtylamin unter geeigneten Bedingungen der Einwirkung der salpetrigen Säure ausgesetzt, alsdann wird das in dem ersten Processe gebildete Product mit Naphtylamin behandelt. Hr. Durand hat die Güte gehabt, mir eine Probe des in der ersten Phase der Umwandlung gebildeten Productes mitzutheilen. Wenige Versuche waren hinreichend, mich in dem übersendeten Körper das Azodinaphtyldiamin der HH. Perkin und Church[1]) erkennen zu lassen, welches durch die Einwirkung der salpetrigen Säure auf das Naphtylamin entsteht. Bei der Behandlung mit Naphtylamin geht dieser Körper in Naphtalinroth über.

Die Genesis des Naphtalinroths vollendet sich demnach in zwei scharf definirten Reactionen:

---

[1]) Perkin und Church, Chem. Soc. Qu. J. XVI. 207.

$$\text{I.}\quad \underbrace{2C_{10}H_9N}_{\text{Naphtylamin}} + HNO_2 = \underbrace{C_{20}H_{15}N_3}_{\text{Azodinaphtyldiamin}} + 2H_2O$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C_{20}H_{15}N_3}_{\text{Azodinaphtyldiamin}} + C_{10}H_9N = \underbrace{C_{30}H_{21}N_3}_{\text{Naphtalinroth}} + H_3N.$$

Dafs sich in der letzten Phase der Reaction in der That Ammoniak in reichlicher Menge entwickelt, läfst sich durch den Versuch leicht constatiren.

Die hier zu Tage tretenden Verhältnisse sind für die Theorie der Farbammoniake von nicht geringem Interesse. Zunächst liegt der Gedanke nahe, auf das Azodinaphtyldiamin statt Naphtylamin Anilin und Toluidin einwirken zu lassen. Es müssen auf diese Weise gemischte Farbstoffe, dem Rosanilin noch näher stehend als das Naphtalinroth, welche gleichzeitig der Naphtylreihe und beziehungsweise der Phenyl- und Tolylreihe angehören, gebildet werden. Ich habe diese Versuche angestellt und mit Vergnügen unter Ammoniakausscheidung die Bildung von rothen Farbstoffen beobachtet, welche offenbar beziehungsweise die Zusammensetzung

$$C_{26}H_{19}N_3 \quad \text{und} \quad C_{27}H_{21}N_3$$

haben müssen. Beide Substanzen zeigen in alkoholischer Lösung dieselben bemerkenswerthen Fluorescenzerscheinungen, welche das Naphtalinroth bezeichnen. Ich hoffe, gelegentlich auf diese Producte zurückkommen.

Allein die Reaction liefse sich noch nach einer andern Richtung ausbeuten. Statt Naphtylamin, Anilin und Toluidin auf Azodinaphtyldiamin einwirken zu lassen, könnte man umgekehrt die Azodiamine der Phenyl- und Toluylreihe, sei es mit Naphtylamin, Toluidin oder Anilin, behandeln. Es liegen sogar schon einige Beobachtungen vor, die jetzt eine einfache Deutung erlauben.

In ihrer interessanten Abhandlung über das Amidodiphenylimid erwähnen die HH. Martius und Griefs[1]) am Schlusse eines blauen Farbstoffes, welcher sich beim Erhitzen des Amidodiphenylimids (Azodiphenyldiamins) mit chlorwasserstoffsaurem oder salpetersaurem Anilin bildet. Es läfst sich

[1]) Martius und Griefs, Monatsberichte d. Akademie. 1865. 640.

nicht bezweifeln, dafs dieser Körper zu dem Anilin in derselben Beziehung steht, wie das Naphtalinroth zu dem Naphtylamin, dafs er in der That mit dem von den HH. Girard, De Laire und Chapoteaud beschriebenen Violanilin identisch ist. Seine Bildung wäre der des Naphtalinroths vollkommen analog:

$$\text{I.}\quad \underbrace{2C_6H_7N}_{\text{Anilin}} + HNO_2 = \underbrace{C_{12}H_{11}N_3}_{\text{Azodiphenyldiamin}} + 2H_2O$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C_{12}H_{11}N_3}_{\text{Azodinaphtylamin}} + C_6H_7N = \underbrace{C_{18}H_{15}N_3}_{\text{Violanilin}} + H_3N.$$

Von Hrn. Martius, der sich in neuester Zeit wieder mit diesem Farbstoff beschäftigt hat, erfahre ich, dafs sich in der That in der zweiten Phase des Processes reichliche Mengen von Ammoniak entwickeln. Die Analyse des blauen Farbstoffs wird die Frage schnell zur Entscheidung bringen.

Es bliebe noch ein interessanter Versuch anzustellen. Man müfste das Azoditolyldiamin erzeugen und auf diese Verbindung Anilin einwirken lassen. Verliefe die Reaction in dem aus den oben beschriebenen Versuchen erschliefsbaren Sinne, so würde sich *Rosanilin* erzeugen. Allein das Azoditolyldiamin mufs erst noch aufgefunden werden. Man kennt allerdings einen gleichfalls von Hrn. Martius[1]) entdeckten Körper

$$C_{14}H_{15}N_3,$$

allein diese Verbindung, welche bekanntlich das wahre Analogon des Azodiphenyldiamins und des Azodinaphtyldiamins nicht ist, liefert bei der Behandlung mit Monaminen keine Farbstoffe.

---

2. Über das Xylidinroth.

Die im Vorstehenden beschriebenen Versuche über das Naphtalinroth haben mich lebhaft an die ersten Untersuchungen erinnert, aus denen ich die Zusammensetzung des Rosanilins ableitete. Das Naphtalinroth wie das Anilinroth entstammt 3 Mol. Monamin, welche eine gewisse Anzahl von Wasserstoffmoleculen verloren haben, nur gehören diese 3 Mole-

---

[1]) Martius, Monatsberichte der Akademie. 1866. 171.

cule nicht verschiedenen Reihen, wie bei dem Rosanilin, sondern derselben Reihe an. Die Bildung solcher höher gegliederten Farbammoniake durch Verschmelzen dreier Monaminmolecule scheint demnach wirklich eine allgemeine zu sein, wie dies auch schon aus den Versuchen der Hrn. Girard, de Laire und Chapoteaud hervorgeht. Leider sind die von den letztgenannten Chemikern erhaltenen Farbebasen noch nicht genauer untersucht worden; sie weichen jedoch, namentlich was Färbekraft und Farbeton anlangt, von dem Rosanilin so wesentlich ab, dafs es wünschenswerth erschien, ein dem Rosanilin möglichst analog construirtes Farbammoniak darzustellen und zu untersuchen.

Eine erwünschte Gelegenheit zu dieser Untersuchung bot sich mir in dem Besitze einer gröfseren Menge von Xylidin, welche ich der Güte meines Freundes, des Hrn. Dr. Martius verdanke. Von der chemischen Reinheit des Präparates, welches constant bei 112° siedete, hatte ich mich mehrfach durch die Analyse überzeugt. Für sich mit Oxydationsmitteln behandelt, liefert das Xylidin keinen rothen Farbstoff, ebenso wenig, wenn dasselbe in Gegenwart von Toluidin der Einwirkung der gewöhnlichen, bei der Darstellung des Rosanilins verwendeten Agentien unterworfen wird.

Ganz anders gestaltet sich der Versuch, wenn man eine Mischung von reinem Xylidin und reinem Anilin (welches für sich keinen rothen Farbstoff erzeugt) mit einem der die Bildung von Rosanilin bedingenden Agentien zum Sieden erhitzt. Augenblicklich nimmt die Mischung eine prachtvolle gesättigt karmoisinrothe Färbung an, welche einem dem Rosanilin homologen Farbstoff angehört. Das neue aus Anilin und Xylidin gebildete Farbammoniak, welches Wolle und Seide kaum weniger lebhaft roth färbt, als Rosanilin selbst, hat wahrscheinlich die Zusammensetzung:

$$C_6 H_7 N + 2 C_8 H_{11} N + H_2 O - 3 H H = C_{22} H_{23} N_3, H_2 O.$$

Eine eingehende Untersuchung dieses Farbstoffs, dem man ein gewisses theoretisches Interesse nicht wird absprechen wollen, hoffe ich der Akademie in einer späteren Sitzung mittheilen zu können.

Hier werde nur noch erwähnt, dafs sich bei der Behandlung einer Mischung von Anilin mit dem dem Toluidin isomeren Benzylamin kein Farbstoff erhalten läfst.

---

3. Zur Kenntnifs der isomeren Xylidine.

(Gemeinschaftlich mit Dr. C. A. Martius.)

Aus einer eingehenderen Untersuchung über die Natur der farbeerzeugenden aromatischen Basen, welche wir gemeinschaftlich unternommen haben, theilen wir der Akademie schon heute ein Ergebnifs mit, welches uns nicht ohne Interesse scheint. Wir haben, indem wir die höher siedenden Anilinöle des Handels im grofsen Maafsstabe einer fractionirten Destillation, und die einzelnen Fractionen in der Form von Salzen weiteren Scheidungsprocessen unterwarfen, eine Reihe von Producten erhalten, von denen sich einige bereits als chemisch reine Körper charakterisiren.

Unter diesen befindet sich zumal eine nicht unerhebliche Menge von völlig reinem, constant bei 212° siedendem Xylidin, welches, wie der Eine von uns in einer der Akademie gleichzeitig vorliegenden Note[1]) bereits berichtet hat, weder für sich allein noch mit Toluidin gemischt bei der Behandlung mit den gewöhnlichen Oxydationsmitteln rothen Farbstoff liefert, sich aber unter Mitwirkung von reinem Anilin alsbald in ein prachtvolles Carmoisin verwandelt.

Was ist die chemische Structur dieses farbegebenden Xylidins? Indem wir die weiter abliegende Frage nach Isomerien feinster Zuspitzung zunächst unberücksichtigt liefsen, schien es vor allem interessant zu erfahren, ob die farbegebende Base von einem dimethylirten oder äthylirten Benzol abstamme, ob sie als

$$\left.\begin{matrix} C_6H_3(CH_3)_2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N \quad \text{oder} \quad \left.\begin{matrix} C_6H_4(C_2H_5) \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N$$

betrachtet werden müsse.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869. 556.

Wir haben diese Frage in der Art zu lösen gesucht, dafs wir das Xylidin statt es aus den höher siedenden Anilinen darzustellen, von dem Benzol ausgehend aufgebaut haben. Zu dem Ende wurde das Benzol äthylirt, das äthylirte Benzol nitrirt und das Äthylnitrobenzol amidirt. Die so erhaltene Base besitzt einen eigenthümlichen an das aus dem Indigo dargestellte Anilin erinnernden Geruch, sie siedet constant bei 212°. Durch die Analyse wurde festgestellt, dafs die auf die angegebene Weise gewonnene Base dieselbe Zusammensetzung hat, wie die aus den hochsiedenden Anilinen abgeschiedene. Sie ist aber trotz der übereinstimmenden Siedepunkte weit entfernt mit der letzteren, also der aus dem Kohlentheeröl abstammenden, identisch zu sein. Sie unterscheidet sich von derselben alsbald durch die ungleich gröfsere Löslichkeit aller ihrer Salze: aber mehr noch, sie liefert bei der Behandlung mit Oxydationsmitteln sowohl für sich als auch in Gegenwart von Toluidin und endlich von Anilin nicht die geringste Spur von rothem Farbstoff.

Wenn nun die beschriebenen Versuche feststellen, dafs eine thatsächlich die Äthylgruppe enthaltende Base

$$C_8 H_{11} N$$

zur Rothbildung nicht geeignet ist, läfst sich die Ansicht rechtfertigen, dafs die Roth liefernde Base die zweifach methylirte Verbindung darstelle? Diese Ansicht hat grofse Wahrscheinlichkeit, wir beabsichtigen aber, die Frage auf dem Wege des Versuches zur Entscheidung zu bringen.

Zum Schlusse wollen wir noch anführen, dafs das aus Cuminsäure bereitete Cumidin

$$C_9 H_{13} N$$

weder für sich noch mit Anilin zusammen oxydirt einen rothen Farbstoff erzeugt. Die Darstellung der in den hochsiedenden Anilinen existirenden isomeren Base im Zustande absoluter Reinheit ist uns bis jetzt nicht gelungen.

---

4. Zur Kenntnifs des Chrysanilins.

Angesichts der wunderbaren Veränderungen, welche das Rosanilin als Farbstoff erleidet, wenn sich seinem Wasserstoff

die Alkoholgruppen substituiren, lag der Gedanke nahe, auch andere Farbammoniake in der angedeuteten Richtung zu erforschen. Ich habe mich zunächst in diesem Sinne mit dem Chrysanilin beschäftigt, und es schien diese Wahl um so mehr geboten, als eine Untersuchung der Metamorphosen des Chrysanilins weitere Aufschlüsse über die Natur dieses immer noch wenig gekannten Körpers versprach.

Wird eine Auflösung von reinem Chrysanilin (1 Mol.) in Methylalkohol mit Jodmethyl (4 Mol.) 5 bis 6 Stunden lang im Wasserbade erhitzt, so zeigt sich in den Digestionsröhren eine reichliche Krystallisation von glänzenden Nadeln. Ihre Reinigung bietet keine Schwierigkeit. Der Methylalkohol mit etwa noch unverändertem Jodmethyl wird abgegossen, und der krystallinische Rückstand ein oder zweimal mit siedendem Alkohol behandelt, in dem er nahezu unlöslich ist. Löst man die so gereinigten Krystalle in siedendem Wasser, so schiefsen beim Erkalten prachtvolle Nadeln von einer zwischen Orangegelb und Carmoisinroth liegenden Farbe an, welche vollkommen rein sind. Bei 100° getrocknet enthalten diese Krystalle

$$C_{23}H_{25}N_3I_2 = C_{20}H_{14}(CH_3)_3N_3, 2HI$$

stellen also das Dijodhydrat des Trimethylchrysanilins dar. Die Lösung dieses Salzes färbt Seide und Wolle tief orangegelb mit einem Stich ins Scharlachrothe.

Wird die heifsgesättigte wässrige Lösung des Dijodhydrates mit einem Überschufs von Ammoniak versetzt, so nimmt sie eine lichtgelbe Färbung an und beim Erkalten der Flüssigkeit scheiden sich verfilzte gelbe Nadeln aus. Es war kaum zu bezweifeln, dafs hier ein Monojodhydrat vorlag; denn als die Flüssigkeit längere Zeit zum Sieden erhitzt wurde, färbte sie sich unter fortwährender Ammoniakentwicklung wieder tief orangeroth und lieferte beim Erkalten von neuem das ursprüngliche zweifach jodwasserstoffsaure Salz. Als die gelben Nadeln analysirt wurden, zeigte es sich in der That, dafs sie das Monojodhydrat des Trimethylchrysanilin

$$C_{23}H_{24}N_3I = C_{20}H_{14}(CH_3)_3N_3, HI$$

darstellen. Die bei der Jodbestimmung der beiden Salze er-

haltenen Mutterlaugen wurden, eine jede für sich, zur Entfernung des Silbernitrats mit Chlorwasserstoffsäure versetzt und mit Platinchlorid niedergeschlagen. In beiden Fällen entstand dasselbe in schönen verfilzten Nadeln krystallisirende Platinsalz

$$C_{23}H_{25}N_3PtCl_6 = C_{20}H_{14}(CH_3)_3N_3, 2HCl, PtCl_4.$$

Erwärmt man die Lösung einer der Jodverbindungen mit Silberoxyd, so wird die Base in Freiheit gesetzt. Sie stellt ein braungelbes Pulver dar, welches wie das normale Chrysanilin in Wasser unlöslich ist, sich dagegen in Alkohol auflöst; in Krystallen habe ich die Base eben so wenig wie das Chrysanilin selbst erhalten können.

Das so gewonnene Trimethylchrysanilin bildet mit den Säuren wohlkrystallisirte Salze, die aber meist sehr löslich sind, so das chlorwasserstoffsaure und bromwasserstoffsaure. Das Nitrat dagegen ebenso wie das Picrat sind schwer löslich, wie die entsprechenden Chrysanilinverbindungen. Beide sind durch ihre Schönheit ausgezeichnet.[1])

Gegen Jodäthyl verhält sich das Chrysanilin wie gegen Jodmethyl. Die Krystalle, welche sich nach mehrstündiger Digestion einer alkoholischen Lösung von Chrysanilin mit Jodäthyl abgesetzt hatten, wurden auf einem Filter gesammelt und aus siedendem Wasser umkrystallisirt. Diese Krystalle sind das Dijodhydrat des Triäthylchrysanilins, welche dem methylirten Jodhydrat in jeder Beziehung gleichen. Bei 100° getrocknet enthalten sie

---

[1]) Ich will hier erwähnen, dafs gelegentlich der Darstellung der oben angeführten picrinsauren Verbindung auch die Picrate des Chrysanilins selber näher untersucht worden sind. Es giebt deren zwei, von denen das Dipicrat das schwerer lösliche und am schönsten krystallisirende ist. Man erhält es, wenn man ein Chrysanilinsalz mit einer Lösung von Picrinsäure in Wasser fällt, den Niederschlag auswäscht und in Alkohol löst. Vermischt man die kaltgesättigte Lösung des Salzes mit einer kaltgesättigten Lösung von Picrinsäure in Alkohol, so schiefsen nach längerem Stehem prächtige rubinrothe Nadeln des Dipicrats an. Bei 100° hält das Salz 1 Mol. Wasser zurück. Bei 110° getrocknet wird es wasserfrei. Seine Zusammensetzung ist

$$C_{32}H_{22}N_8O_{14} = C_{20}H_{17}N_3, [C_6H_2(NO_2)_3O]_2.$$

$$C_{26}H_{31}N_3I_2 = C_{20}H_{14}(C_2H_5)_3N_3, 2HI.$$

Unter dem Recipienten der Luftpumpe getrocknet, hält das Salz Wasser zurück, und zwar 3 Mol. Wasser auf 2 Mol. Salz.

Das dem Dijodhydrate entsprechende Chlorhydrat giebt mit Platinchlorid einen in Nadeln krystallisirenden Niederschlag, welcher in Wasser nur wenig löslich ist. Seine Zusammensetzung ist

$$C_{26}H_{31}N_3PtCl_6 = C_{20}H_{14}(C_2H_5)_3N_3, 2HCl, PtCl_4.$$

Ich habe auch das jodwasserstoffsaure Salz der triamylirten Verbindung krystallisirt erhalten, bis jetzt ist dieses Salz aber noch nicht analysirt worden.

Schliefslich will ich noch bemerken, dafs auch die phenylirten Abkömmlinge des Chrysanilins existiren. Mit einem Überschufs von Anilin und Essigsäure, bis zum Siedepunkt des ersteren erhitzt, entwickelt das Chrysanilin Ströme von Ammoniak. Es entsteht eine tief braune Lösung, aus welcher man nach Zusatz von Alkali das Anilin mittelst Wasserdampf entfernt. Aus dem braunen Rückstande läfst sich ein tiefbraunes Chlorhydrat darstellen, welches in vierseitigen Tafeln krystallisirt. Dasselbe ist bis jetzt nicht analysirt worden.

Über die Herkunft und Bildungsweise des Chrysanilins ist noch immer ein unerquickliches Dunkel verbreitet. Alle Versuche, diesen Körper in einer einfachen glatten Reaction zu erhalten, sind bis jetzt fehlgeschlagen. Seit meiner ersten Arbeit über das Chrysanilin haben die Hrn. Girard, de Laire und Chapoteaud Versuche über die bei der Rosanilinfabrikation als Nebenproducte auftretenden Farbstoffe veröffentlicht und neben andern unter dem Namen Chrysotoluidin einen Körper beschrieben, welcher in seinen Eigenschaften eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Chrysanilin zeigt. Wie das Rosanilin aus 2 Mol. Toluidin und 1 Mol. Anilin entsteht, soll das Chrysotoluidin aus 3 Mol. Toluidin gebildet, mithin durch die Formel

$$C_{21}H_{21}N_3$$

dargestellt werden, während die für das Chrysanilin geltende Formel

$$C_{20}H_{17}N_3$$

ist. Der Gedanke lag nahe, Chrysanilin und Chrysotoluidin für identisch zu halten. In der That weichen beide Substanzen in ihrer Zusammensetzung kaum um ein viertel Procent Kohlenstoff, wohl aber um ein ganzes Procent Wasserstoff von einander ab, so dafs sich meine für das Chrysanilin gefundenen Versuchszahlen nicht wohl mit den von der Chrysotoluidinformel verlangten Werthen in Einklang bringen lassen.

Die Frage wird aber kaum durch die Analyse allein entschieden werden können, vielmehr durch eine genaue Vergleichung der beiden Substanzen zu lösen sein. Von der Pariser Ausstellung her stand mir noch eine kleine Menge Chrysotoluidin zur Verfügung; aus diesem Präparate habe ich mich indessen vergeblich bemüht, das schöne so charakteristische Nitrat darzustellen, durch welches das Chrysanilin ausgezeichnet ist. Dieser Mangel an Erfolg kann aber von der unvollkommnen Reinheit des angewendeten Chrysotoluidins herrühren, und die Frage, ob beide Substanzen, das Chrysanilin und das Chrysotoluidin, identisch sind, dürfte vor der Hand noch eine offene bleiben müssen.

Schliefslich ist es mir eine angenehme Pflicht, Hrn. Dr. Sell und Hrn. Julius Jármay für die mir bei Anstellung dieser Versuche geleistete Hülfe meinen Dank auszusprechen.

---

5. Über die chemische Natur des Anilingrüns.

(Gemeinschaftlich mit Charles Girard.)

Die Fabrikation der Anilinfarben, obwohl noch so neuen Ursprungs, hat sich gleichwohl schon nach so mannigfaltigen Richtungen verzweigt, dafs die Wissenschaft nur mühsam und aus der Ferne allen den zahlreichen Entdeckungen folgt, welche sich auf diesem grofsen Industrie-Gebiete alltäglich vollenden. Wenn es den Untersuchungen der Chemiker bisher gelungen war, Schritt für Schritt Zusammensetzung und Bildungsweise des Anilinroths und seiner blauen und violetten Abkömmlinge aufzuklären, so hatte man sich bis jetzt vergeblich bemüht, auch die Natur der prachtvollen grünen Farbstoffe zu ermitteln, mit denen die Reihe der aus der Steinkohle abstammenden

tinctorialen Körper durch die Ausdauer und den Erfindungsgeist der Fabrikanten in letzter Zeit bereichert worden ist.

Wir haben uns im Laufe des verflossenen Jahres vielfach mit dem grünen Farbstoffe beschäftigt, welcher in dem Handel unter dem Namen Jodgrün geht und dessen industrielle Verwerthung schnell einen aufserordentlichen Aufschwung genommen hat. Wir wollen heute der Akademie etwas ausführlicher die Ergebnisse mittheilen, zu denen uns die Untersuchung dieses merkwürdigen Körpers geführt hat.

Der mit dem Namen Jodgrün (*vert à l'iode*) bezeichnete Färbekörper entsteht als Nebenproduct in der Fabrikation der durch Methylirung und Äthylirung aus dem Rosanilin gebildeten violetten Farbstoffe, welche der Eine[1]) von uns vor etwa sechs Jahren in die Industrie eingeführt hat. Es ist zumal bei der Darstellung des Methylvioletts, dafs das Jodgrün gebildet wird. Die erste Beobachtung des Jodgrüns geht bis zur Entdeckung der methylirten Violette zurück, allein sie beschränkte sich damals auf die Wahrnehmung der grünen Umrandung, mit welcher sich ein violetter Fleck umzieht, wenn man einen Tropfen des Rohproductes der Wechselwirkung zwischen Jodmethyl und Rosanilin auf Fliefspapier fallen läfst. Alle Versuche, diesen grünen Farbstoff zu isoliren, sind fruchtlos geblieben, so lange man im kleinen Mafsstabe arbeitete, und es war wiederum der Industrie, die schon so oft den Fortschritt der Wissenschaft beschleunigt hat, vorbehalten, eine genauere Kenntnifs des neuen Körpers anzubahnen, indem es ihr gelang, zunächst das Grün von dem Violett zu trennen, dann aber die Bedingungen seiner Bildung soweit zu ermitteln, dafs man an seine Verwerthung in der Färberei denken konnte. Schon im Laufe des Jahres 1866 war das Jodgrün Gegenstand einer regelmäfsigen Fabrikation im Grofsen geworden, welche seitdem eine aufserordentliche Ausdehnung gewonnen hat.

Fabrikation des Jodgrüns.

Zum bessern Verständnifs des Folgenden wird es zweckmäfsig sein, einige Worte über die Fabrikation des Jodgrüns vorauszuschicken.

[1]) Hofmann, Proc. of the R. Soc. Vol. XIII. p. 13.

Die Agentien, welche in der Regel in Anwendung kommen, sind Rosanilin-Acetat, Jodmethyl und Methylalkohol, sämmtlich im Zustande völliger Reinheit. Die Mischungsverhältnisse wechseln innerhalb beträchtlicher Grenzen. Die folgenden liefern ein befriedigendes Resultat:

1 Th. Rosanilin-Acetat,
2 Th. Jodmethyl,
2 Th. Methylalkohol.

Man kann das Jodmethyl durch eine äquivalente Menge Brommethyl (1,3 Th.) ersetzen; in der Fabrikation giebt man aber dem Jodmethyl den Vorzug.[1])

Die Reaction erfolgt in grofsen Autoclaven von emaillirtem Schmiede- oder Gufseisen, welche einem Druck von 25 Atmosphären zu widerstehen im Stande sind. Diese Apparate sind von einer Wärmehülle umgeben, in welcher 8 bis 10 Stunden lang ein Strom siedenden Wassers circulirt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Operation beendet und man läfst den Autoclaven erkalten. Derselbe enthält nunmehr in Methylalkohol gelöst ein Gemenge violetter und grüner Farbstoffe, aufserdem hat

---

[1]) Wenn man die niedrigen Preise bedenkt, auf welche das Brom durch die grofsartige Bromfabrikation aus den Stafsfurter Abraumsalzen herabgesunken ist, wenn man ferner das kleinere Äquivalent des Broms in Erwägung zieht, so ist es befremdlich, dafs die Industrie noch keine gröfseren Anstrengungen gemacht hat, das Jod in der Farbenfabrikation durch das Brom zu ersetzen. Unter diesen Umständen verdienen einige Erfahrungen Beachtung, welche wir im Laufe unserer Untersuchungen zu machen Gelegenheit gehabt haben. Die Hauptschwierigkeit bei der Handhabung des Brommethyls und Bromäthyls liegt offenbar in den niedrigen Siedepunkten beider Verbindungen (13° und 40°), welche grofse Verluste herbeiführen. Man kann diese Schwierigkeit sehr einfach umgehen, wenn man das so leicht darstellbare Bromamyl, von dem wohlgelegenen Siedepunkte 120°, in Gegenwart beziehungsweise von Methyl- und Äthylalkohol mit den zu methylirenden und äthylirenden Basen in den Autoclaven bringt. In einer ersten Phase der Reaction entsteht unter Rückbildung von Amylalkohol Brommethyl und Bromäthyl

$$C_5H_{11}Br + CH_3HO = C_5H_{11}HO + CH_3Br,$$

welche die Methylirung und Äthylirung fast ebenso gut besorgen, als reines Brommethyl und Bromäthyl.

sich in beträchlicher Menge Essigsäure-Methyläther und endlich Methyläther selbst gebildet, welcher beim Öffnen des Autoclaven mit Gewalt ausströmt. Nachdem die flüchtigen Producte durch Destillation entfernt sind, benutzt man die ungleiche Löslichkeit der verschiedenen gebildeten Farbstoffe im Wasser um sie von einander zu scheiden.

Zu dem Ende wird der in dem Autoclaven zurückgebliebene Farbenbrei in eine grofse Menge siedenden Wassers gegossen. Das Grün löst sich vollständig, die violetten Farbstoffe bleiben ungelöst, mit Ausnahme einer kleinen Quantität, welche durch die während der Reaction in Freiheit gesetzte Säure in Lösung geht. Das unlösliche Violet wird durch Filtration getrennt. Um die kleine Menge gelösten Violets niederzuschlagen, fügt man zu der Flüssigkeit Kochsalz, indem man gleichzeitig die freie Säure durch Natriumcarbonat abstumpft. Um in der tiefgefärbten Flüssigkeit den Sättigungspunkt zu erkennen, filtrirt man von Zeit zu Zeit eine Probe ab, und taucht statt des Lackmusstreifens einen dünnen Seidestrang in die Lösung; sobald derselbe eine rein grüne Farbe annimmt, ohne alle Beimischung von Violet oder Blau, hört man mit dem Zusatz von Natriumcarbonat auf: die Fällung des Violets ist vollendet.

Die vollkommen erkaltete Flüssigkeit geht zur Abscheidung des zuletzt gefällten Violets nochmals durch ein Sandfilter und wird alsdann durch eine kaltgesättigte Lösung von Picrinsäure in Wasser gefällt. Da das Picrat des Grüns in Wasser nur wenig löslich ist, so wird es auf einem Filter gesammelt, flüchtig mit Wasser gewaschen, und nach dem Abdampfen als Färbebrei (*pâte*) in den Handel gebracht. Die in dem beschriebenen Processe als Nebenproducte erhaltenen violetten Körper sind begreiflich nicht verloren. Man verwandelt sie, da sie als Jolide fallen, durch Einwirkung von Natriumhydrat in die entsprechenden Basen, welche von Neuem unter geeigneten Bedingungen mit Jodmethyl behandelt werden, um weitere Mengen von Jodgrün zu liefern.

Darstellung des krystallisirten Jodgrüns.

Um das Jodgrün im krystallisirten Zustande zu erhalten, bedarf es nur einer leichten Modification des beschriebenen

GENERAL LIBRARY University of MICHIGAN

Ganges. Zunächst wird man das gefärbte Reactionsproduct in eine weit geringere Menge siedenden Wassers eingiefsen, dann aber nach dem Zusatze des Kochsalzes die Flüssigkeit mit einer gröfseren Menge von Natriumcarbonat versetzen, um der vollständigen Ausfällung der violetten Materien sicher zu sein, selbst auf die Gefahr hin, eine kleine Menge des grünen Farbstoffs, welcher durch einen Überschufs von Natriumcarbonat, zumal beim Sieden, leicht verändert wird, zu opfern. Die filtrirte Flüssigkeit setzt beim Erkalten in beträchlicher Menge Krystalle von Jodgrün ab, welche ein- oder zweimal mit kaltem Wasser gewaschen werden, um kleine Mengen von anhängendem Kochsalz zu trennen. Man trocknet die Krystalle schliefslich bei gewöhnlicher Temperatur.

Um die so gewonnenen Krystalle in einem für die Analyse geeigneten Zustande zu erhalten, wurden sie in warmem absoluten Alkohol gelöst, und die Lösung nach dem Filtriren in einen grofsen Überschufs völlig trocknen Äthers gegossen; es entstand ein glänzender krystallinischer Niederschlag, welchen man auf einem Filter sammelte, mit kaltem Äther wusch und nach dem Verdunsten des Äthers über Schwefelsäure trocknete. Der krystallinische Niederschlag ward schliefslich in warmem Alkohol gelöst; beim Erkalten schieden sich prächtige Prismen des chemisch reinen Jodgrüns ab. Diese Krystalle, welche den eigenthümlichen Metallglanz der Flügeldecke der Cantharide zeigen, sind das Jodid der Base.

Bei einer anderen Darstellung war die Abscheidung des Violets mittest Kochsalz und Natriumcarbonat minder glücklich von Statten gegangen. Man fand es zweckmäfsig, die aus der mit Kochsalz und Natriumcarbonat versetzten Flüssigkeit abgeschiedenen Krystalle in absolutem Alkohol zu lösen und mit trockenem Äther zu fällen, diese Behandlung mit Alkohol und Äther zu wiederholen, die letzte Ätherfällung in heifsem Wasser zu lösen und die aus dem Wasser abgeschiedenen Krystalle schliefslich aus warmem Alkohol umzukrystallisiren.

Noch verdient bemerkt zu werdeu, dafs wir auch bisweilen die Lösungen des Grüns, wie man sie nach Behandlung der Rohlauge mit Kochsalz und Natriumcarbonat erhält, direct mit Jodkalium gefällt haben. Das Grün, welches in concen-

trirter Jodkaliumlösung nahezu unlöslich ist, fällt alsbald in flimmernden Krystallen aus, welche nach den oben angeführten Methoden weiter gereinigt werden.

Sämmtliche auf den angegebenen Wegen erhaltenen Präparate, mehrere Tage lang über Schwefelsäure getrocknet, zeigten bei der Analyse dieselbe Zusammensetzung.

Die beschriebenen Reinigungsmethoden sind zeitraubend und kostspielig, sie waren indessen, um zuverlässige analytische Resultate zu erhalten, nothwendig, da einerseits dem Grün hartnäckig eine kleine Menge des mit ihm gebildeten Violets anhängt, andererseits das Grün selbst, wie sogleich weiter unten gezeigt werden soll, mit Leichtigkeit wieder in Violet übergeht.

Zusammensetzung der Jodverbindung. — Zahlreiche Analysen, welche wir mit Präparaten von verschiedener Darstellung ausgeführt haben, zeigen, dafs das über Schwefelsäure getrocknete Anilingrün nach der Formel

$$C_{25}H_{33}N_3OI_2 = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_2}N_3\begin{cases}CH_3I\\CH_3I\end{cases}, H_2O$$

zusammengesetzt ist.

Läfst man das schwefelsäure-trockene Salz etwa zweimal vierundzwanzig Stunden im luftleeren Raume liegen, so erleidet es einen Gewichtsverlust, welcher 1 Mol. Wasser entspricht. Dafs das zurückbleibende Salz die wasserfreie Verbindung ist, wurde überdiefs durch die Analyse festgestellt. Übrigens möge schon hier bemerkt werden, dafs es nicht leicht ist, die wasserfreie Jodverbindung im reinen Zustande zu erhalten. Das Gewicht der Verbindung wird in vacuo nicht constant. Nachdem 1 Mol. Wasser ziemlich rasch entwichen ist, nimmt das Gewicht des Körpers wochenlang Milligramm um Milligramm im luftleeren Raume ab, indem eine langsame Zersetzung eintritt. Dieser Umstand hat bei der Untersuchung viele Schmerzen verursacht.

Platinsalz. — Die Zusammensetzung der Jodverbindung ist durch die Analyse mehrerer anderer Salze controlirt worden. Behandelt man die wässrige Lösung des jodwasserstoffsauren Salzes in der Kälte oder unter gelindem Erwärmen mit Chlorsilber, so entsteht unter Ausscheidung von Jodsilber

das entsprechende Chlorid. Alle Versuche, dasselbe im krystallisirten Zustande zu erhalten, sind fehlgeschlagen. Das Chlorid trocknet in vacuo über Schwefelsäure zu einer grünen, durchsichtigen, spröden, glasartigen Masse ein. Die Lösung desselben liefert mit Platinchlorid einen braunen, nicht krystallinischen, in Wasser, Alkohol und Äther unlöslichen Niederschlag, welcher im leeren Raume getrocknet die Zusammensetzung

$$C_{25}H_{31}N_3PtCl_6 = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_2Cl\\CH_3Cl\end{cases}, PtCl_4$$

besitzt.

Picrat. — Eine der schönsten und beständigsten Verbindungen, welche dieser Reihe angehören, ist das picrinsaure Salz. Es wurde bereits oben erwähnt, dafs die Industrie mit der ihr eigenthümlichen Spürkraft sehr bald auf die Picrinsäure als Fällungsmittel für das Jodgrün gefallen ist und dafs in der That ein nicht unbeträchtlicher Theil des im Handel vorkommenden Farbstoffs die picrinsaure Verbindung darstellt.

Versetzt man eine wässrige Lösung der Jodverbindung mit einer wässrigen Picrinsäurelösung, so entsteht alsbald eine dunkelgrüne, scheinbar amorphe Fällung, die in Wasser fast absolut unlöslich ist. Nach dem Auswaschen ist keine Spur von Jod in dem Niederschlage zurückgeblieben. Unter dem Mikroskop erscheint der Niederschlag krystallinisch, aber erst beim Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol, in dem das Salz aufserordentlich schwer löslich ist, zeigt sich dieser Körper in seiner ganzen Schönheit. Beim langsamen Erkalten der Lösung setzen sich wohlausgebildete Prismen ab, gelbgrün im durchfallenden Lichte, wie frisch angeätztes Kupfer im reflectirten Lichte glänzend. Das Salz ist wasserfrei und kann ohne die geringste Veränderung bei 100° getrocknet werden.

Seine Zusammensetzung entspricht der des Jodids und wird durch die Formel

$$C_{37}H_{35}N_9O_{14} = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}(CH_3)C_6H_2(NO_2)_3O\\(CH_3)C_6H_2(NO_2)_3O\end{cases}$$

ausgedrückt.

Auch das *essigsaure* und *salpetersaure Salz* des Grüns sind auf weiter unten anzugebenden Wegen erhalten worden.

Das erstere krystallisirt in feinen Nadeln, letzteres in Prismen. Noch verdient schliefslich eine aufserordentlich schön krystallisirende und durch ihre Beständigkeit ausgezeichnete Doppelverbindung des *Jodids mit Jodzink* erwähnt zu werden, welche durch Fällung der Jodverbindung mit Jodzink, Zinkacetat oder Zinksulfat entsteht. Sie krystallisirt aus heifsem Wasser in Prismen. Die trockne Substanz wird bei 100° nicht zersetzt. Die Analyse dieses Salzes ist noch nicht zu einem befriedigenden Abschlufs gekommen. Die durch Tanninlösung gefällte Verbindung haben wir gar nicht zu analysiren versucht.

Wenn die zahlreichen Analysen, die wir von dem Jodid von dem Platinsalze und dem Picrat ausgeführt haben, über die Zusammensetzung des Jodgrüns und seiner Abkömmlinge erhebliche Zweifel nicht wohl lassen konnten, so hat doch das Studium der Umwandlungen, welche der Farbstoff erleidet, weitere willkommene Belege für die Richtigkeit der aufgestellten Formeln geliefert.

Umwandlungen des Jodgrüns.

Es wurde bereits erwähnt, dafs das jodwasserstoffsaure Salz im luftleeren Raume kein constantes Gewicht annimmt. Werden Krystalle, welche einige Monate im luftleeren Raume gestanden haben, mit Wasser übergossen, so färbt sich dasselbe schön grün; übergiefst man sie dagegen mit Alkohol, so nimmt die Flüssigkeit eine intensiv blaue Farbe an. Entfernt man die grüne wässrige Lösung von den ungelöst gebliebenen Krystallen, so lösen sich diese letzteren nunmehr in Alkohol mit schön violetter Farbe. Diese Umbildung in Violet erfolgt weit vollständiger und schon in einigen Stunden, wenn man die Krystalle des Jodids der Temperatur des siedenden Wassers aussetzt; sie ist augenblicklich bei einer Temperatur von 130—150°. In siedendem Anilin z. B. löst sich das grüne Jodid mit prachtvoll violetter Farbe.

Der Übergang von Grün in Violet ist mit einem sehr beträchtlichen Gewichtsverlust verbunden. Als die schwefelsäuretrockenen Krystalle, um die Natur dieses Verlustes zu ermitteln, in einem Destillirapparate erhitzt wurden, verdichtete sich zunächst etwas Wasser, alsdann destillirten farblose das Licht

stark brechende Öltropfen, welche in Wasser untersanken und an ihren Eigenschaften als Jodmethyl erkannt wurden. Um jeden Zweifel zu beseitigen, wurde das Destillat mit alkoholischem Ammoniak vermischt. Beim Abdampfen bildeten sich die charakteristischen Krystalle von Tetramethylammoniumjodid.

Die Ermittelung des Gewichtsverlustes zeigt, dafs sich bei andauernder Einwirkung der Wärme (120°) von dem Molecule des über Schwefelsäure getrockneten jodwasserstoffsauren Salzes genau 1 Mol. Wasser und 1 Mol. Jodmethyl abspalten, dafs mithin die Umbildung nach der folgenden Gleichung vor sich geht:

$$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_3I\\CH_3I\end{cases}, H_2O = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, CH_3I + H_2O + CH_3I.$$

Dafs der violette Rückstand in der That die ihm in dieser Gleichung zugetheilte Zusammensetzung besitze, wurde überdiefs durch die Analyse festgestellt, welcher sowohl der direct erhaltene Rückstand, als auch eine aus demselben durch Behandlung mit Wasser und Alkohol dargestellte, in langen dünnen Nadeln krystallisirende Verbindung unterworfen wurde. Die Analyse ergab für die bei 120° getrocknete Substanz die Formel

$$C_{24}H_{28}N_3I = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, CH_3I$$

und es zeigte sich somit, dafs dieses violette Salz wesentlich von dem bereits früher bekannten[1]), dem jodwasserstoffsauren Trimethylrosanilin

$$C_{23}H_{26}N_3I = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, HI$$

verschieden ist, was auch die bestimmter ausgesprochene Krystallform namentlich aber der viel blauere Ton andeutet, welchen dieser Farbstoff der Seide und Wolle ertheilt.

Der Übergang von Grün in Violet unter Ablösung von Jodmethyl findet ebensowohl statt, wenn der Farbstoff auf

---

[1]) Hofmann, Exposition universelle de 1867, Rapports du Jury international Vol. VII p. 263.

einem Gewebe fixirt ist, als bei dem freien Farbstoffe. Interessant ist es, dafs die grüne Farbe permanent wird, sobald man die Abspaltung des Jodmethyls auf die eine oder andere Art verhindert. Krystalle des jodwasserstoffsauren Salzes können in einer hermetisch geschlossenen Glasröhre im Wasserbade erhitzt werden, ohne dafs sich die grüne Farbe verändert.

Die Bildung des blauvioletten Farbstoffs aus dem jodwasserstoffsauren Grün findet noch unter anderen nicht minder interessanten Bedingungen statt. Digerirt man eine methyl-alkoholische Lösung des Grüns in zugeschmolzener Röhre 2—3 Stunden lang im Wasserbade, so haben sich in der Flüssigkeit, welche eine tief-blauviolette Farbe angenommen hat, lange cantharidengrüne Nadeln abgesetzt, welche sich, da sie in Alkohol, selbst in siedendem, aufserordentlich schwer löslich sind, mit Leichtigkeit im Zustande der Reinheit erhalten lassen. Sie werden am besten aus Methylalkohol, in dem sie etwas leichter löslich sind, umkrystallisirt. Die Analyse dieser Krystalle zeigt, dafs sie die merkwürdige Zusammensetzung

$$C_{26}H_{34}N_3I_3 = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{cases}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{cases}$$

besitzen. Dieselbe Verbindung haben wir bisweilen auch bei der directen Einwirkung des Jodmethyls auf Trimethylrosanilin sich bilden sehen. Neben diesen schwer löslichen Krystallen, deren Lösung violet mit einem vorwaltenden Stich ins Blaue färbt, bildet sich noch ein zweites Salz gleichfalls von blauviolettem, aber gleichwohl weniger bestimmt ins Blaue ziehenden Farbenton. Dieses Salz ist aufserordentlich löslich in Alkohol, läfst sich aber durch langsames Abdampfen der alkoholischen Lösung mit Leichtigkeit krystallisiren. Die Analyse desselben hat die Zusammensetzung bestätigt, welche die Untersuchung der schwerlöslichen Krystalle im Voraus vermuthen liefs. Das lösliche Salz ist das complementäre Product des unlöslichen; es ist dieselbe Verbindung, welche sich bei dem freien Erhitzen des jodwasserstoffsauren Grüns erzeugt, nämlich:

$$C_{24}H_{28}N_3I = C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3,\ CH_3I.$$

Ein Molecul des jodwasserstoffsauren Grüns erleidet in methyl-alkoholischer Lösung beim Erhitzen unter Druck dieselbe Veränderung, welche beim Erhitzen unter gewöhnlichen Bedingungen stattfindet, allein das abgespaltene Jodmethylmolecul, welches früher in die Atmosphäre entweichen konnte, wirft sich nunmehr auf ein zweites Grünmolecul und verwandelt dasselbe in die schwerlösliche Verbindung mit 3 Mol. Jodmethyl.

$$2\left[C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{Bmatrix}CH_3I\\CH_3I\end{Bmatrix}\right]=\underbrace{C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3\begin{Bmatrix}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{Bmatrix}}_{\text{Schwerlösliches Violet.}}+\underbrace{C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3,CH_3I}_{\text{Leichtlösliches Violet.}}$$

Grün.

Neben den beiden Violetten wird in der beschriebenen Reaction keine andere Verbindung gebildet; in den Digestionsröhren ist kein Druck vorhanden, beim Öffnen derselben wird keine Gasentwicklung beobachtet.

Nebenproducte bei der Darstellung des Jodgrüns.

Bei den vielen Versuchen, die im Laufe dieser Untersuchung über die Bildung des grünen Farbstoffs angestellt worden sind, haben wir häufig ein ungefärbtes Nebenproduct beobachtet, welches sich stets erzeugt, wenn man, sei es in den Mischungsverhältnissen, sei es in der Temperatur oder der Dauer des Erhitzens, sehr weit von den Bedingungen abweicht, welche wir im Anfange dieser Abhandlung als günstige bezeichnet haben. Dieser Körper, welcher auch bei der Darstellung im Grofsen nicht selten in unliebsamer Menge beobachtet wird, so dafs manchen Frabrikanten Tausende von Kilogrammen davon unbenutzt im Wege liegen, läfst sich von den gleichzeitig gebildeten Farbstoffen leicht in der Art trennen, dafs man das Product der Reaction mehrfach mit heifsem Alkohol auszieht, in dem die farblose Substanz fast unlöslich ist. Wird die an heissen Alkohol nichts mehr abgebende Materie nunmehr in warmem Wasser gelöst, so bleiben die in Alkohol schwer löslichen Violette zurück, während sich die farblose Substanz leicht löst. Beim Abdampfen der wässerigen Lösung schiefsen Krystalle an, die man durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus verdünntem Alkohol leicht rein erhalten kann.

Octomethylirtes Leucanilin. Der in Rede stehende Körper, den man nicht selten in zolllangen prismatischen Krystallen von lichtgelber Farbe erhält, ist ein scharf ausgeprägtes, aber leicht oxydirbares Jodid, weshalb er, wie die meisten der hier beschriebenen Verbindungen, im luftleeren Raum getrocknet werden muſs. Seine Zusammensetzung ist:

$$C_{28}H_{42}N_3I_3O = C_{20}\begin{matrix}(CH_3)_2\\H_{16}\\(CH_3)_3\end{matrix}N_3\left\{\begin{matrix}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{matrix}\right\}H_2O.$$

Diese Formel wird unzweideutig durch die Analyse einer entsprechenden Platinverbindung getragen. Versetzt man die mittelst Chlorsilber entjodete Lösung der ebenerwähnten Verbindung mit Platinchlorid, so fällt ein hellgelber, undeutlich krystallinischer Niederschlag, welcher, *in vacuo* getrocknet, die folgende Zusammensetzung

$$C_{56}H_{84}N_6Pt_3Cl_{18}O_2 = 2\left[C_{20}\begin{matrix}(CH_3)_2\\H_{16}\\(CH_3)_3\end{matrix}N_3\left\{\begin{matrix}CH_3Cl\\CH_3Cl\\CH_3Cl\end{matrix}\right\}, 3PtCl_4, 2H_2O\right.$$

besitzt.

Man kann sich den Körper, dessen Jod- und Platinverbindung hier beschrieben worden sind, entstanden denken durch das Hinzutreten zweier Methylgruppen zu dem Molecul des schwerlöslichen violetten Jodids. Zu dem leichtlöslichen Violet steht diese farblose Verbindung genau in derselben Beziehung, wie das jodwasserstoffsaure Leucanilin zu dem entsprechenden Rosanilinsalz.

$\underbrace{C_{20}H_{19}N_3, HI}$ — Rosanilinsalz.

$C_{20}H_{16}N_3, CH_3I$; $\underbrace{(CH_3)_3}$ — Leichtlösliches Violet; Jodid.

$\underbrace{C_{20}\begin{matrix}H_2\\H_{19}\end{matrix}N_3\left\{\begin{matrix}HI\\HI\\HI\end{matrix}\right.}$ — Leucanilinsalz.

$\underbrace{C_{20}\begin{matrix}(CH_3)_2\\H_{16}\\(CH_3)_3\end{matrix}N_3\left\{\begin{matrix}CH_3I\\CH_3I\\CH_3I\end{matrix}\right.}$ — Farbloses Jodid.

Daſs dem farblosen Körper, der sich wenn man will, als ein octomethylirtes Leucanilin auffassen läſst, wirklich diese Stellung zukomme, läſst sich nicht wohl bezweifeln. Man kann denselben in der That mit der gröſsten Leichtigkeit

hervorbringen, wenn man Jodmethyl direct auf Leucanilin einwirken läfst. Zu dem Ende werden 1 Thl. Leucanilin, 2½ Thl. Jodmethyl und 2 Thl. Methylalkohol 10 Stunden lang in einem Autoclaven auf 100° erhitzt. Beim Öffnen des Verschlusses entweicht viel Gas und die ausgegossene Flüssigkeit zeigt sich in zwei Schichten gespalten, von denen die untere Jodmethyl, die obere eine methyl-alkoholische Lösung des jodwasserstoffsauren Salzes des octomethylirten Leucanilins ist. Letztere liefert alsbald eine schöne Krystallisation des Salzes, welches man nur noch ein Mal in Wasser aufzulösen hat, um beim Erkalten vollkommen reine Krystalle zu erhalten. Es könnte auf den ersten Blick befremden, dafs sich bei den oben angegebenen Proportionen noch eine Quantität unverbrauchten Jodmethyls in dem Producte der Reaction wiederfindet, da in dem zugeführten Jodmethyl kaum mehr als die halbe Summe der Methylgruppen vorhanden ist, deren es bedarf, um das Leucanilin-Molecul zu octomethyliren. Allein die von dem Jodmethyl begonnene Methylirung vollendet sich offenbar mit Hülfe des vorhandenen Methylalkohols, indem sich der zunächst abgeschiedene Jodwasserstoff wieder in Jodmethyl verwandelt, um von neuem zu wirken. Nach dem angeführten Verfahren erhält man fast die theoretische Ausbeute.

Die beschriebene Jodverbindung hat unser Interesse zumal aus dem Grunde in Anspruch genommen, weil sich die entsprechende Base mit Leichtigkeit in Freiheit setzen läfst, und ihr Studium die etwas mangelhafte Untersuchung der freien Violet- und Grünbasen zu ergänzen versprach. Behandelt man die gelinde erwärmte Lösung des Jodids mit Silberoxyd, so entsteht alsbald eine farblose, stark alkalische, Kohlensäure aus der Luft anziehende und Metalloxyde fällende Flüssigkeit, welche sich selbst in Gegenwart von Natronlauge stundenlang ohne Zersetzung im Sieden erhalten und schliefslich zu einem Syrup eindampfen läfst. Diese Flüssigkeit enthält offenbar die freie Base

$$C_{20}\begin{matrix}(CH_3)_2\\H_{16}\\(CH_3)_3\end{matrix}N_3\Big\}\begin{matrix}CH_3,\ HO\\CH_3,\ HO\\CH_3,\ HO\end{matrix}.$$

Mit Jodwasserstoffsäure liefert sie wieder das Jodid, welches als Ausgangspunkt für ihre Darstellung gedient hat, mit Salzsäure und Platinchlorid das beschriebene Platinsalz.

Das dem Rosanilin entsprechende Leucanilin verwandelt sich bekanntlich unter dem Einfluſs von Oxydationsmitteln mit Leichtigkeit in Roth zurück. Der Gedanke lag nahe, die analoge Veränderung bei der octomethylirten Verbindung zu bewerkstelligen. Gelang es, die beiden Additionsmethylgruppen, welche an Stelle des Additionswasserstoffs in dem Leucanilin fungiren, eben so leicht zu oxydiren, so muſste man zunächst auf Violet, dann aber, indem ein weiterer Methylabbau stattfand, auf Grün und schlieſslich wieder auf Violet stoſsen. Diese Oxydation erfolgt aber nur schwierig, am schnellsten und besten noch, wenn man das Jodid an der Luft auf 120° erhitzt. Der Rückstand löst sich mit prachtvoller violetter Farbe in Alkohol auf, allein wahrscheinlich ist hier auch bereits Jodmethyl entwichen. Versucht man den atmosphärischen Sauerstoff durch Oxydationsmittel, selbst schwächere, wie Platinchlorid, Silberoxyd, Bleihyperoxyd, zu ersetzen, so entsteht ephemer ein schönes Grün, alsdann eine violette Farbe, welche aber, indem die Action weiter geht, bald einem unerquicklichen Gelb Platz macht.

Wir haben uns viele Mühe gegeben, die den beschriebenen Jodverbindungen entsprechenden Basen darzustellen, müssen aber gleich bemerken, daſs die Ergebnisse unserer Untersuchungen in dieser Richtung viel zu wünschen übrig lassen.

Versetzt man eine concentrirte Auflösung des grünen Jodids in Wasser oder Alkohol mit Kali- oder Natronlauge, oder mit Ammoniak, so erhält man einen Niederschlag, der sich schnell zu einer harzigen Masse zusammenballt. Auf Zusatz von viel Wasser löst sich dieser Niederschlag wieder vollkommen zu einer anfangs schieferblauen, später farblos werdenden Flüssigkeit. Auf Zusatz von Essigsäure färbt sich dieselbe wieder grün. Lösungen dieser Art hatten beinahe ein Jahr lang gestanden; die Ammoniaklösung färbte sich selbst nach so langer Zeit noch wieder grün, die Natronlösung dagegen zeigte eine violette Färbung, offenbar eine Zersetzung andeutend. Werden die beiden violetten Jodverbindungen in

Alkohol gelöst (in Wasser sind dieselben nahezu unlöslich) und mit kaustischen Alkalien versetzt, so entfärben sich auch diese Verbindungen. Auf Zusatz von Wasser trüben sich die Lösungen, indem die Basen, welche, wie ihre Jodide in Wasser unlöslich sind, als weifse Fällungen niedergeschlagen werden.

Wir haben bis jetzt eigentlich nur die Base des Grüns einer etwas genaueren Prüfung unterworfen. Die durch starke Natronlauge ausgeschiedene Harzmasse wird nach kurzer Frist hart und spröde. Sie läfst sich alsdann zu einem rothbraunen Pulver zerreiben, dem man auf einem Asbestfilter mittelst Natronlauge alles Jod entziehen kann. Auch aus dem Picrat läfst sich die Base gewinnen. Man löst das in reinem Alkohol aufserordentlich schwerlöfsliche Salz in ammoniakalischem Alkohol, indem es sich leicht, offenbar unter Zersetzung, mit gelber Farbe auflöst. Versetzt man diese Lösung mit starker Natronlauge, so schlägt sich die Base ebenfalls nieder. Die so gewonnene Grünbase hat zur Darstellung des im Vorhergehenden erwähnten Grün-Acetats und Grün-Nitrats gedient. Es läfst sich kaum bezweifeln, dafs man auf ähnliche Weise auch die Basen der beiden mit dem Grün in so naher Beziehung stehenden Violette erhalten wird.

Wie dem aber auch sei, wir glauben uns gleichwohl, obschon wir die Unvollständigkeit dieses Theils unserer Untersuchung gerne einräumen, auch jetzt schon zu dem Schlusse berechtigt, dafs die durch Alkalien entfärbten Lösungen der drei Jodide die diesen Salzen entsprechenden Basen enthalten. Ihre Zusammensetzung würde sich in folgenden Formeln darstellen:

Base des leichtlöslichen Violets $C_{20}\,H_{16}\,(CH_3)_3\,N_3\,,\ CH_3,\ HO.$

Base des Grüns $C_{20}\,H_{16}\,(CH_3)_3\,N_3 \left\{ \begin{matrix} CH_3,\ HO. \\ CH_3,\ HO. \end{matrix} \right.$

Base des schwerlöslichen Violets $C_{20}\,H_{16}\,(CH_3)_3\,N_3 \left\{ \begin{matrix} CH_3,\ HO. \\ CH_3,\ HO. \\ CH_3,\ HO. \end{matrix} \right.$

Alle diese Basen, wie auch das octomethylirte Leucanilin, würden der Klasse von Körpern angehören, deren erste Glieder der Eine[1]) von uns vor nahezu zwanzig Jahren entdeckt

[1]) Hofmann, Ann. Chem. u. Pharm. LXXVIII, S. 253.

und unter dem Namen Ammoniumbasen in die Wissenschaft eingeführt hat. Zusammensetzung sowohl als Verhalten der vielgenannten Verbindungen stimmen mit dieser Auffassung vollkommen überein.

Die Reihe der durch Methylirung aus dem Rosanilin entstehenden Körper ist durch unsere Arbeit um ein Wesentliches erweitert worden. Dem jodwasserstoffsauren Rosanilin entstammen in ununterbrochener Reihe die folgenden Methylderivate:

Jodhydrat	des Rosanilins	$C_{20}H_{19}N_3, HI$
-	- Methylrosanilins	$C_{20}\overset{H_{18}}{CH_3}N_3, HI$
-	- Dimethyrosanilins	$C_{20}\overset{H_{17}}{(CH_3)_2}N_3, HI$
-	- Trimethylrosanilins	$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, HI$
Jodmethylat	- -	$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, CH_3I$
Dijodmethylat	- -	$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, (CH_3I)_2$
Trijodmethylat	- -	$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_3}N_3, (CH_3I)_3$
-	- Pentamethylleucanilins	$C_{20}\overset{H_{16}}{(CH_3)_2}N_3, (CH_3I)_3$.

Noch verdient bemerkt zu werden, dafs die Erscheinungen, welche die im Vorhergehenden beschriebenen Versuche für die Methylreihe constatiren, sich auch in der Äthylreihe beobachten lassen. Die Reactionen erfolgen aber langsamer und weniger präcise; auch sind die gebildeten Producte minder krystallinisch. Was die Farbe anlangt, so hat der grüne Ton der dem Methyljodgrün entsprechenden Äthylbase einen Stich ins Gelbe. Aus diesem Grunde sind auch die Äthylkörper bis jetzt kaum Gegenstand einer regelmäfsigen Fabrikation geworden.

Wir können diese Arbeit nicht schliefsen ohne denjenigen zu danken, welche uns bei derselben unterstützt haben. Die Untersuchung hat viel Zeit und Mühe in Anspruch genommen.

Obwohl wir schon vor etwa acht Monaten im Stande waren in allgemeinen Zügen der deutschen chemischen Gesellschaft ihre Hauptergebnisse mitzutheilen, so ist es uns doch erst im Laufe des Sommers gelungen, auch der letzten Versuchszahlen, welche zur experimentalen Feststellung unserer Auffassungen erforderlich waren, uns zu versichern. Hrn. Dr. J. H. Buff aus Giefsen danken wir für die Umsicht und Ausdauer, mit welcher er den Gang der Versuche überwacht hat, sowie für seine Mitwirkung bei den zahlreichen Analysen, bei deren Ausführung wir auch von den Hrn. Dr. Bulk und Karl Sarnow freundlichst unterstützt worden sind. Endlich müssen wir mit lebhaftem Dank der Liberalität gedenken, mit der uns Hr. Alexander Clavel in Basel für mannigfaltige Versuche, welche in grösserem Mafsstabe angestellt werden mufsten, die reichen Hülfsquellen seines schönen Etablissements zur Verfügung gestellt hat.

---

6. Neue Untersuchungen über die dem Senföl entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffsäureäther.

In einer der Akademie vor ungefähr einem Jahre vorgelegten Abhandlung[1]) habe ich eine einfache Methode beschrieben, um schnell — so dafs man den Versuch in einer Vorlesung anstellen kann — die mit den gewöhnlichen Schwefelcyanwasserstoffsäureäthern isomeren Senföle zu erhalten. Sie besteht darin, dafs man die durch Behandlung der Monamine, des Äthylamins z. B., mit Schwefelkohlenstoff gewonnenen sulfocarbaminsauren Salze mit der Lösung eines Metallsalzes, des Silbernitrats oder Quecksilberchlorids z. B., destillirt:

$$\left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_2H_5)N, H\\ (C_2H_5)H_2N, H\end{matrix}\right\} S + AgNO_3 = (CS)^{II}(C_2H_5)N + AgHS + (C_2H_5)H_2N, HNO_3.$$

Die Senfölbildung erfolgt hier einfach durch Abspaltung von Schwefelwasserstoff und Äthylamin, welche beide von dem

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte der Akademie 1868. S. 465.

Metallsalze, also dem Silbernitrat oder Quecksilberchlorid, fixirt werden.

Man erreicht denselben Zweck in noch eleganterer Weise, zumal für den Zweck der Vorlesung, wenn man in die Lösung des sulfocarbaminsauren Salzes in Alkohol eine starke alkoholische Jodlösung eingiefst. Augenblicklich entfärbt sich die Flüssigkeit unter Ausscheidung von Schwefel; sobald die Reaction vollendet ist, d. h. sobald sich durch Stärke freies Jod nachweisen läfst, wird die Flüssigkeit destillirt. Auf Zusatz von Wasser zu dem alkoholischen Destillat fällt Äthylsenföl aus der Flüssigkeit heraus; der Rückstand in der Retorte enthält jodwasserstoffsaures Äthylamin, Jodwasserstoffsäure und Schwefel:

$$\left.\begin{matrix}(CS)^{II}(C_2H_5)N,H\\(C_2H_5)H_2N,H\end{matrix}\right\}S+II=(CS)^{II}(C_2H_5)N+(C_2H_5)H_2N,HI+HI+S.$$

Durch Destillation des Retorteninhalts mit Natronlauge wird das zur Senfölbildung nicht verwendete Äthylamin, so wie die ganze Menge des zugesetzten Jods in der Form von Jodnatrium alsbald zurückgewonnen.

Die Abspaltung des Schwefelwasserstoffs aus dem Producte der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs auf das Monamin mittelst Jod bietet aber noch ein weiteres Interesse. Ich habe bereits in einer früheren Mittheilung darauf aufmerksam gemacht, dafs sich die Senföle der aromatischen Reihe durch Quecksilberchlorid nicht darstellen lassen, die Methode also keine allgemeine ist. Die Ursache ist leicht verständlich. In der aromatischen Reihe sind die sulfocarbaminsauren Salze von sehr geringer Beständigkeit; unter Ausscheidung von Schwefelwasserstoff entstehen, indem sich das in Freiheit gesetzte aromatische Senföl mit dem aromatischen Monamin vereinigt, alsbald die substituirten Schwefelharnstoffe, welche von Quecksilbersalzen nur schwierig und dann stets unter Bildung von sauerstoffhaltigen Harnstoffen angegriffen werden. Ganz anders die Einwirkung des Jods.

Gieſst man eine alkoholische Jodlösung in eine siedende Alkohollösung von Diphenylsulfocarbamid so entfärbt sich die Lösung augenblicklich unter Abscheidung von Schwefel. Läfst

man die mit einem schwachen Überschusse von Jod behandelte Flüssigkeit einige Stunden stehen, so hat sich in der völlig entfärbten Flüssigkeit eine schöne Krystallisation von Schwefel ausgeschieden. Wird der nach dem Abfiltriren des Schwefels und Abdunsten des Alkohols bleibende gelbe Harzkuchen, welcher bereits den intensiven Geruch des Phenylsenföls zeigt, mit Wasserdampf destillirt, so gehen reichliche Mengen dieses Senföls mit dem Wasser in die Vorlage über. Filtrirt man die in der Retorte zurückbleibende Flüssigkeit siedend von einer kleinen Menge ausgeschiedenen Harzes ab, so setzen sich beim Erkalten schöne Krystalle eines jodwasserstoffsauren Salzes ab, aus welchem auf Zusatz von Alkali eine blendend weifse Base ausfällt, anfangs als weiche pflasterartige Masse, bald aber zu harten Krystallen erstarrend. Aus Alkohol krystallisirt diese Verbindung in prachtvollen zolllangen Nadeln, welche schon nach einmaligem Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten werden. Die Analyse eines sehr schönen Platinsalzes zeigt, dafs die Base nach der Formel

$$C_{19}H_{17}N_3$$

zusammengesetzt ist, dafs mithin ihre Bildung aus dem Diphenylsulfocarbamid neben Phenylsenföl nach der einfachen Gleichung

$$\underbrace{2\,C_{13}H_{12}N_2S}_{\text{Diphenylsulfocarbamid}} + II = \underbrace{C_7H_5NS}_{\text{Phenylsenföl}} + \underbrace{C_{19}H_{17}N_3}_{\text{Base}} + 2HI + S$$

stattfindet.

Aus dem Gesagten erhellt, dafs man in der Einwirkung des Jods auf die geschwefelten Harnstoffe ein ganz allgemeines Mittel besitzt, welches sowohl in der fetten als auch in der aromatischen Reihe die Senföle darzustellen erlaubt.

Übrigens verdient die auch schon früher in Anwendung gekommene Einwirkung des Jods auf Substanzen, aus denen sich Schwefelwasserstoff abspalten kann, die erneute Beachtung der Chemiker. Es sei mir gestattet, von mehreren in dieser Richtung bereits unternommenen, zumal einiger Versuche zu gedenken, welche ich mit den Thioamiden angestellt habe. Diese Körper, z. B. das von Hrn. Cahours entdeckte Thioben-

zamid, werden durch Jod augenblicklich entschwefelt, unter Bildung von prachtvoll krystallisirenden Körpern, deren Untersuchung noch nicht vollendet ist.

Was nun schliefslich die bei der Einwirkung des Jods auf das Diphenylsulfocarbamid entstehende Base anlangt, so verdient zunächst bemerkt zu werden, dafs dieser Körper dieselbe Zusammensetzung besitzt, wie das Carbotriphenyltriamin, welches ich vor einigen Jahren bei der Einwirkung des Kohlenstoffchlorids auf das Anilin[1]) sich bilden sah. Es bedurfte aber nur einer oberflächlichen Vergleichung der aus dem Diphenylsulfocarbamid gebildeten Base mit dem aus dem Chlorkohlenstoffe abstammenden Körper, von dem ich noch eine Probe besafs, um klar zu sehen, dafs beide Substanzen nichts anderes als die Zusammensetzung gemein haben. Auf die nahe Beziehung, welche zwischen der Zusammensetzung des Carbotriphenyltriamins und des Melanilins stattfindet, habe ich schon früher hingewiesen, insofern sich beide als phenylirte Abkömmlinge des Guanidins oder mit denselben isomere Körper auffassen lassen.

Melanilin $C_{13}H_{13}N_3 = \left.\begin{matrix}C^{IV} \\ (C_6H_5)_2 \\ H_3\end{matrix}\right\} N_3$

Carbotriphenyltriamin $C_{19}H_{17}N_3 = \left.\begin{matrix}C^{IV} \\ (C_6H_5)_3 \\ H_2\end{matrix}\right\} N_3$

Nun steht aber die durch die Einwirkung des Jods auf den geschwefelten Harnstoff gebildete Base dem Melanilin in ihren Eigenschaften weit näher, als der aus dem Chlorkohlenstoff abstammende Körper. Namentlich zeigt sie in ihrem Verhalten gegen Cyangas, über welches ich der Akademie in einer besonderen Mittheilung berichten werde, eine grofse Ähnlichkeit mit dem Melanilin. Die Gründe, welche ich für die Auffassung des Carbotriphenyltriamins als eines phenylirten Guanidins vorgebracht habe, gelten daher auch *a fortiore* für den durch Entschwefelung aus dem Diphenylsulfocarbamid erhaltenen Körper. Übrigens werden die hier mitgetheilten Beob-

[1]) Hofmann, Proceedings of the R. Society. Vol. IX p. 284.

achtungen wohl Veranlassung geben, diese ganze Körpergruppe von Neuem in Angriff zu nehmen; es werden alsdann alle diese Beziehungen im Versuche deutlicher hervortreten.

Schliefslich will ich noch bemerken, dafs ich die neben Phenylsenföl aus dem Diphenylsulfocarbamid entstehende Base, als ich zuerst mit derselben bekannt wurde, für einen neuen Körper gehalten habe, ich bin aber später zu der Überzeugung gelangt, dafs dieselbe mit einem von den Hrn. V. Merz und W. Weith[1]) durch Entschwefelung des Diphenylsulfocarbamids erhaltenen und unter dem Namen Tricarbohexanilid beschriebenen interessanten Körper identisch ist, welchem die Entdecker desselben allerdings eine andere als die von mir gegebene Formel beilegen. Ich habe in der folgenden Note die Gründe zusammengestellt, auf welche sich die Annahme dieser Identität stützt, und welche mich bestimmen, den genannten Körper in anderer Weise aufzufassen, als dies von den Entdeckern desselben geschehen ist.

---

7. Bemerkungen über die Entschwefelungsproducte des Diphenylsulfocarbamids.

Im Laufe des verflossenen Jahres haben die Hrn. V. Merz und W. Weith[2]) einige Versuche über die Entschwefelung des von mir vor mehr als 20 Jahren[3]) endeckten Sulfocarbanilids (Diphenylsulfocarbamids) angestellt, welche mein Interesse in hohem Grade in Anspruch genommen haben. Ich hatte früher gefunden, dafs sich der geschwefelte Harnstoff durch Behandlung der alkoholischen Lösung mit Quecksilberoxyd oder Bleioxyd in die entsprechende Sauerstoffverbindung verwandelt, indem sich dem Schwefel einfach Sauerstoff substituirt.

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2S}_{\text{Sulfocarbanilid}} + HgO = \underbrace{C_{13}H_{12}N_2O}_{\text{Carbanilid.}} + HgS$$

---

[1]) V. Merz und W. Weith, Zeitschrift für Chemie. N. F. IV. S. 519 und 609.

[2]) V. Merz und W. Weith loc. cit.

[3]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXX, S. 144.

Wenn das Diphenylsulfocarbamid statt mit Quecksilberoxyd oder Bleioxyd bei hoher Temperatur mit feinzertheiltem metallischen Kupfer behandelt wird, so entsteht nach den Angaben der Hrn. Merz und Weith eine wohl charakterisirte Base, welche von den genannten Chemikern mit grofser Sorgfalt untersucht worden und als Tricarbohexanilid beschrieben worden ist. Ihre Bildung erfolge nach der Gleichung:

$$\underbrace{3\,C_{13}H_{12}N_2S}_{\text{Sulfocarbanilid}} + 6\,Cu = \underbrace{C_{39}H_{36}N_6}_{\text{Tricarbohexanilid.}} + 3\,Cu_2S$$

Das Tricarbohexanilid sei eine zweisäurige Base, welche mit den Säuren wohl krystallisirte Salze von scharf definirter Zusammensetzung bilde. Das salzsaure Salz, z. B. sei nach der Formel

$$C_{39}H_{36}N_6,\ 2HCl$$

zusammengesetzt.

Die von den Hrn. Merz und Weith beobachteten Erscheinungen gestatten eine andere, und wie es mir dünken will, einfachere Auffassung.

In einem der Akademie gleichzeitig vorliegenden Aufsatze[1]) habe ich auf die Leichtigkeit hingewiesen, mit welcher man durch die Einwirkung des Jods auf Diphenylsulfocarbamid Phenylsenföl darzustellen im Stande ist. Neben dem Phenylsenföl entsteht in diesem Falle eine Base, welche alle Eigenschaften des sogenannten Tricarbohexanilids besitzt.

Da über die Natur der neben dem Phenylsenföl auftretenden Base kein Zweifel obwalten konnte, insofern sich die Zusammensetzung derselben einfach aus ihrer Entstehungweise

$$2\,C_{13}H_{12}N_2S + II = C_{19}H_{17}N_3 + C_7H_5NS + 2HI + S$$

ableiten läfst, so war nur noch die Identität der durch Kupfer erhaltenen Verbindung mit dem durch die Einwirkung des Jods entstehenden Körper nachzuweisen, um der einfacheren Formel auch für das Tricarbohexanilid Geltung zu verschaffen.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte für 1869 S. 579.

Ich habe die Eigenschaften der durch Jod gebildeten Base mit Sorgfalt ermittelt; wollte ich die Ergebnisse meiner Beobachtungen mittheilen, ich würde nur die genaue Beschreibung zu wiederholen haben, welche die Hrn. Merz und Weith von ihrem Hexanilid gegeben haben. Ich will nur bemerken, dafs ich den Schmelzpunkt zu 141° fand, statt 142°, welchen die genannten Chemiker angeben. Übrigens konnte ich mich auch noch durch directe Vergleichung von der Identität beider Körper überzeugen, insofern mir ein sehr schönes, nach den Angaben der Hrn. Merz und Weith von Hrn. Friedrich Hobrecker, der sich für die Entscheidung der vorliegenden Frage lebhaft interessirt hat, im hiesigen Laboratorium dargestelltes Präparat zur Verfügung stand.

Die von mir vorgeschlagene Formel stimmt übrigens mit den von den Hrn. Merz und Weith angestellten Analysen eben so gut, vielleicht sogar noch besser, als ihre eigne. Es handelt sich in der That nur um $\frac{1}{2}$ Atomgewicht Kohlenstoff und 1 Atomgewicht Wasserstoff, welche die neue Formel weniger enthält, als die von den Entdeckern gegebene.

Alte Formel (halbirt)	Neue Formel
$C_{19,5}H_{18}N_3$	$C_{19}H_{17}N_3$.

Diesen Formeln entsprechen folgende Procente:

	Alte Formel	Mittel der Analysen	Neue Formel
Kohlenstoff	79,59	79,43	79,44
Wasserstoff	6,12	6,45	5,92
Stickstoff	14,28	14,60	14,63.

Man sieht unschwer, um zwischen diesen beiden Formeln endgültig zu entscheiden, kam es nicht mehr auf Analysen, sondern auf Reactionen an. Im Grunde konnte man daher schon die oben angeführte Entschwefelung des Diphenylsulfocarbamids mittelst Jod als die neue Formel bestimmend betrachten, da man die alte mit den beobachteten Erscheinungen gar nicht in Einklang zu bringen vermag. Ich will aber gleichwohl noch einige Erfahrungen mittheilen, welche auch die letzten Zweifel in dieser Beziehung beseitigen dürften.

Wenn man den Mechanismus der Entschwefelung mittelst Jod näher betrachtet, so darf man denselben in der Art

fassen, dafs das Jod aus 1 Mol. Diphenylsulfocarbamid 1 Mol. Schwefelwasserstoff abscheidet, und dafs sich gleichzeitig ein zweites Molecul in seine näheren Bestandtheile Phenylsenföl und Anilin spaltet. Das Phenylsenföl tritt in der Reaction zu Tage, das Anilin aber verschwindet, indem es mit dem Reste des ersten Moleculs zusammentretend die Bildung der neuen Base vermittelt.

War diese Auffassung eine berechtigte, so mufste man diese Base noch viel leichter und zwar ohne gleichzeitiges Auftreten von Senföl erhalten, wenn man dem zu entschwefelnden Harnstoff vor der Einwirkung des Jods 1 Mol. Anilin zusetzte. Der Versuch hat diese Schlufsfolgerung vollkommen bestätigt. Die Reaction verlauft in diesem Falle nach der Gleichung:

$$C_{13}H_{12}N_2S + C_6H_7N + II = C_{19}H_{17}N_3 + 2HI + S.$$

Aber mehr noch, die Bildung mufste sich ohne alle Mitwirkung des Jods bewerkstelligen lassen, wenn man geschwefelten Diphenylharnstoff und Anilin unter geeigneten Reactionsbedingungen auf einander wirken liefs. Auch diese Voraussetzung habe ich das Vergnügen gehabt, im Versuche sich verwirklichen zu sehen. Läfst man bei der Siedetemperatur des Anilins 1 Mol. geschwefelten Harnstoffs auf 1 Mol. Anilin einwirken, so entwickeln sich Ströme von Schwefelwasserstoffgas. Wird die Flüssigkeit, welcher man zur Erlangung einer gleichmäfsigen Temperatur einen kleinen Überschufs von Anilin zugesetzt hat, im Sieden erhalten, bis die Entwicklung von Schwefelwasserstoff aufgehört hat, so erstarrt sie nach dem Erkalten zu einer Krystallmasse der Triaminbase

$$C_{13}H_{12}N_2S + C_6H_7N = C_{19}H_{17}N_3 + H_2S.$$

In einem ohne alle Sorgfalt ausgeführten Versuche wurden nicht weniger als 75 pCt. der theoretischen Ausbeute erhalten.

Für die bequeme Darstellung des Triamins nimmt dieser Versuch eine noch einfachere und elegantere Form an. Geschwefelter Phenylharnstoff (1 Mol.) und Anilin (1 Mol.) werden in Alkohol gelöst und die siedende Lösung mit Bleioxyd oder Quecksilberoxyd versetzt. Augenblicklich scheidet sich Bleisulfid oder Quecksilbersulfid ab und die filtrirte Lösung er-

starrt auf Zusatz von Wasser zu einer blendend weifsen Krystallmasse der gesuchten Verbindung.

Die angeführten Bildungsweisen dürften über die Natur der in Rede stehenden Base keinen Zweifel lassen; allein auch die Umwandlungen, welche dieselbe erleidet, sprechen nicht weniger überzeugend für die Auffassung, welche ich befürworte.

Durch Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure geht die Base in Sulfanilsäure über; nach der von den Hrn. Merz und Weith gegebenen Formel müfste der aufserhalb der Phenylgruppen vorhandene Kohlenstoff offenbar bei dieser Metamorphose als Kohlenoxyd austreten.

$$C_{39}H_{36}N_6 + 6H_2SO_4 = 6(C_6H_7N, SO_3) + 3H_2O + 3CO.$$

Im Sinne meiner Auffassung kann sich der neben den Phenylgruppen existirende Kohlenstoff unter dem Einflusse der Schwefelsäure nur als Kohlensäure abspalten.

$$C_{19}H_{17}N_3 + 3H_2SO_4 = 3(C_6H_7N, SO_3) + H_2O + CO_2.$$

Der Versuch zeigt nun, dafs sich in dieser Reaction keine Spur von Kohlenoxyd entwickelt. Die Schwefelsäure wirkt bei mäfsig gehaltener Temperatur ruhig, ohne die Masse zu schwärzen, ohne Entbindung von schwefliger Säure, aber unter Entwicklung eines lebhaften Stromes von Kohlensäure.

Mit der neuen Auffassung der Base erscheint denn auch der Procefs, in welchem dieselbe ursprünglich aufgefunden wurde, nämlich die Behandlung des Diphenylsulfocarbamids mit Kupfer, in einem andern Lichte. Derselbe mufs einfach als ein Destructionsprocefs aufgefafst werden, indem sich das anwesende Kupfer des Schwefels bemächtigt, neben anderen Producten tritt die Base auf, deren Quantität der im Anfange dieser Note gegebenen Gleichung bei weitem nicht entspricht.

Erhitzt man in der That Diphenylsulfocarbamid auch ohne allen Zusatz einige Stunden lang auf 150—160°, so erhält man eine durchsichtige harzartige Masse, welche ohne alles krystallinische Gefüge erstarrt. Destillirt man dieses Product mit Wasser, so entweichen Anilin und Phenylsenföl, welche sich in der Vorlage rasch wieder zu Sulfocarbanilid vereinigen. Der Rückstand mit Salzsäure behandelt, zeigt sich als ein Ge-

menge von unzersetztem Sulfoharnstoff mit triphenylirtem Triamin. Man erhält auf diese Weise eine ganz erträgliche Ausbeute.

Es isi kaum nöthig, auf die zahllosen Verbindungen hinzuweisen, welche mit der geeigneten Verwerthung der im Vorhergehenden erschlossenen neuen Reaction zu Tage treten. Der geschwefelte Diphenylharnstoff könnte statt mit Anilin mit Toluidin und mit Xylidin behandelt werden, oder aber man könnte die drei genannten Basen auf die geschwefelten Harnstoffe der Tolyl- und Xylylgruppe einwirken lassen; in jedem Fall würde ein Triamin entstehen, dessen Zusammensetzung von der Theorie im Voraus bezeichnet wäre.

Einige der hier angedeuteten Versuche habe ich in der That schon angestellt. Diphenylharnstoff wird mit Leichtigkeit durch Bleioxyd in Gegenwart von Toluidin entschwefelt. Es bildet sich eine sehr schöne Base, welche in ihrem Verhalten der triphenylirten Verbindung sehr nahe steht. Dieses aus Anilin und Toluidin aufgebaute, in schönen vollkommen farblosen Nadeln krystallisirende Triamin beansprucht ein flüchtiges Interesse, da ihm die Theorie genau die Zusammensetzung des Rosanilins

$$\left.\begin{matrix} C^{IV} \\ 2C_6H_5 \\ C_7H_7 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_3 = C_{20}H_{19}N_3$$

zuertheilt.

Auch durch Behandlung des ditoluylirten Schwefelharnstoffs mit Monaminen werden basische Producte gebildet. Bei der Einwirkung des Toluidins entsteht das von den Hrn. Merz und Weith bereits beobachtete Tricarbohexatoluidid, welches jetzt als ein tritoluylirtes Triamin aufzufassen ist.

Schliefslich liegt der Gedanke nahe, diese auf dem Gebiete der aromatischen Verbindungen gesammelten Erfahrungen in der Methyl- und Äthylreihe, sowie in der Allylreihe zu verwerthen, und es scheinen sich für diesen Zweck ganz besonders die zahlreichen neuen geschwefelten Harnstoffe der niederen Reihen, deren Darstellung und Eigenschaften ich der Akademie in früheren Mittheilungen dargelegt habe, sowie das längst bekannte Thiosinnamin zu empfehlen.

Man wird in diesen Versuchen, welche ich nach den Ferien wieder aufzunehmen denke, möglicher Weise auf die schon mehr oder weniger bekannten methylirten und äthylirten Guanidine stossen. Verliefe die Reaction bei diesen einfacheren Verbindungen wie bei den aromatischen, so würde die Umbildung des normalen geschwefelten Harnstoffs bei der Entschwefelung mit Jod nach der Gleichung:

$$2CH_4N_2S + II = CHNS + CH_5N_3 + 2HI + S$$

bei der Behandlung mit Ammoniak nach der Gleichung:

$$CH_4N_2S + H_3N = CH_5N_3 + H_2S$$

erfolgen. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dafs sich bei geeigneter Handhabung dieser Reaction Guanidin oder wenigstens ein Körper von derselben Zusammensetzung bilden werde.

Noch ist es mir ein Vergnügen, Hrn. Reinhold Bensemann für die treffliche Hülfe zu danken, welche er mir bei Anstellung der in dieser und der vorhergehenden Note beschriebenen Versuche geleistet hat.

Nachschrift. Während diese Blätter durch die Presse gehen, habe ich noch einen Versuch angestellt, der Erwähnung verdient. Eine Lösung von Diphenylsulfocarbamid in alkoholischem Ammoniak wird durch Bleioxyd augenblicklich entschwefelt. Die Analyse des Platinsalzes zeigt, dafs die in schönen, abgeplatteten Nadeln krystallisirende Base, welche sich in dieser Reaction bildet, durch die Formel

$$C_{13}H_{13}N_3$$

dargestellt wird, also mit dem Melanilin entweder isomer oder identisch ist. Die Bildung erfolgt somit genau im Sinne der bereits beobachteten Reactionen, beansprucht aber in diesem Falle ein erhöhtes Interesse, weil sich in ihr das eigentliche Wesen des Processes mit besonderer Klarheit spiegelt. In einfachster Form gefafst, bietet die Reaction, um die es sich handelt, ein Mittel, um Schwefel aus einem Molecul abzuspalten und durch den secundären Rest des Ammoniaks zu ersetzen.

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2(S)}_{\text{Diphenylsulfocarbamid}} + H_2(HN) = \underbrace{C_{13}H_{12}N_2(HN)}_{\text{Melanilin.}} + H_2(S)$$

Die umgekehrte Reaction, nämlich die Substitution des Schwefels an die Stelle des secundären Ammoniakrestes ist mir bereits vor einigen Jahren gelungen, als ich das Melanilin mit Schwefelkohlenstoff behandelte und unter Austreten von Schwefelcyanwasserstoffsäure sich in Diphenylsulfocarbamid verwandeln sah.

$$\underbrace{C_{13}H_{12}N_2(HN)}_{\text{Melanilin}} + CS(S) = \underbrace{C_{13}H_{12}N_2(S)}_{\text{Diphenylsulfocarbamid.}} + CS(HN)$$

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. 17. Jahrgang. Riga 1869. 8.

Silliman American Journal of science. no. 141. New Haven 1869. 8.

Proceedings of the zoological Society. 1868. Part 3. London 1868. 8.

Annuaire de l'association pour l'encouragement des études grecques. Année III. Paris 1869. 8.

Orlandini, *Rivelazioni astronomiche.* Bologna 1869. 8.

Revue de géologique. Paris 1868. 8. p. 483—639.

Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1869. I. Heft 3. München 1869. 8.

---

19. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Poggendorff trug folgende zwei Mittheilungen vor:

I. Über elektrische Spitzenwirkung:

Es ist — so scheint es — ein allgemein zugegebener, oder wenigstens nicht eigends widerlegter Satz, den namentlich Saxtorph in seiner Elektricitätslehre, Bd. 1, S. 308 umständlich behandelt hat, dafs eine geladene Flasche sich durch eine Spitze, nicht in Funken entladen lasse, sondern durch dieselbe nur eine stille Entladung in Büschelform erhalten werden könne. Dieser Satz bedarf aber, nach meiner Erfahrung, einer mehrfachen Einschränkung.

Zunächst finde ich, dafs er nur richtig ist, wenn die Spitze, welche durch einen Draht mit dem äufseren Beleg der Flasche verbunden worden, langsam dem Knopf derselben genähert wird. Geschieht es einigermafsen rasch, so bekommt man einen compacten Entladungsfunken und zwar einen recht ansehnlichen, wenn der Knopf der Flasche negativ elektrisch war. Im umgekehrten Fall ist der Funke kleiner, kann auch wohl manchmal ganz ausbleiben.

Besser und mehrfach modificirt, läfst sich dieser Versuch mit Hülfe der Holtz'schen Maschine anstellen. Jedoch ist dabei nicht zu übersehen, dafs wenn man, wie gewöhnlich, eine oder zwei mit der Maschine verbundene Flaschen abwechselnd ladet und entladet, der Procefs ein etwas verwickelter ist, indem nicht allein die Entladung, sondern auch die Ladung von der Gestalt und dem gegenseitigen Abstand der Elektroden abhängt.

Endigen beide Elektroden in Spitzen und stehen sie etwa 15 Mm. auseinander, so bekommt man keine Funken zwischen ihnen, nicht weil die mit ihnen verbundenen Flaschen sich unsichtbar entlüden, sondern weil sie so gut wie gar nicht geladen werden, wovon man sich, wenn man sie einzeln durch einen Metallbogen schliefst, leicht überzeugen kann. Die Elektricität der Maschine geht also in diesem Fall direct zwischen den Elektroden über, ohne in die Flaschen einzutreten. Je dünner die Glaswand der Flaschen ist, je eher werden sie geladen; aber immer giebt es einen Abstand zwischen den Elektroden, bei welchem sie ungeladen bleiben.

Überhaupt ist es wohl allgemeine Regel, dafs die Stärke der Ladung, welche die mit den Elektroden der Maschine verbundenen Flaschen annehmen, abhängig ist von einem gewissen Widerstand, der sich dem Übergange der Electricität zwischen den Elektroden entgegenstellt, und davon rührt es ohne Zweifel zum Theil her, dafs, wenn diese in grofsen Kugeln endigen, die Entladungen kräftiger sind als bei kleinen Kugeln.

Bei Spitzen treten indefs noch eigenthümliche Erscheinungen auf.

Wenn dieselben einen gegenseitigen Abstand von etwa 15 Mm. haben, so erfolgt, wie eben gesagt, keine Funken-Ent-

ladung. Schiebt man sie nun näher zusammen, so sollte man meinen, man vermindere den Widerstand zwischen ihnen, befördere also den büschelförmigen Übergang der Electricität; allein statt dessen bekommt man in schneller Folge hellleuchtende Fünkchen, die grofse Ähnlichkeit mit kleinen Inductionsfunken haben.

Andererseits wenn man die negative Spitze durch eine kleine Kugel, z. B. eine von 14 Mm. Durchmesser ersetzt, sollte man meinen, man vergröfsere den Widerstand zwischen den Elektroden, verstärke also die Ladung der Flaschen und erhalte demgemäfs längere und kräftigere Entladungsfunken.

Allein gerade das Gegentheil ist der Fall. Die Funken haben kaum eine Länge von 4 bis 5 Mm. Die Kugel mag die positive oder negative Elektrode bilden.

Überhaupt habe ich auf diese Weise mittelst der Influenzmaschine keine längeren, oder kaum so lange und kräftige Funken aus einer Spitze erhalten, als eine einzeln geladene Flasche liefert, wenn man ihrem negativen Knopf rasch eine mit dem äufseren Beleg verbundene Spitze nähert.

Ganz anders aber gestaltet sich die Sache, wenn man in die Bahn des Stromes der Maschine noch eine zweite Luftstrecke einschaltet, die durch Kugeln begrenzt ist.

Früher bediente ich mich dazu der in den Monatsberichten von 1867 (S. 809) beschriebenen Hülfskugel, welche mittelst eines Stiftes in dem Gestell der Maschine befestigt wurde.

Die neuere Maschine des Hrn. Holtz, die ich seit einiger Zeit vorzugsweise zu meinen Untersuchungen gebrauche, erlaubt diese Befestigungsweise nicht, da sie bekanntlich nur eine einseitige Axe besitzt, welche vorn Alles frei läfst, bis auf die beiden Stützen, welche die Elektroden tragen.

Ich habe daher die erwähnte Hülfskugel ersetzt durch ein bewegliches Stativ, welches zwischen die Elektroden gestellt werden kann.

Dieses Stativ trägt auf einer isolirenden Säule, die sich verlängern und verkürzen läfst, eine horizontal durchbohrte Kugel und in dieser Durchbohrung einen kurzen Stift, auf welchen, je nach Erfordernifs, spitze Hohlkegel oder Kugeln aufgesteckt werden können. Mittelst dieser kleinen Vorrichtung

lassen sich Einschaltungen aller Art mit grofser Leichtigkeit bewerkstelligen.

Zu vorerwähntem Zweck stecke ich nun auf das eine Ende des horizontalen Stiftes einen spitzen Hohlkegel und auf das andere eine Kugel von 24 Mm. Durchmesser und gebe dem Stativ eine solche Stellung, dafs der Kegel der ebenfalls in einem Kegel endigenden positiven Elektrode, und die Kugel der mit einer gleichen Kugel versehenen negativen Elektrode gegenübersteht, folglich in der ersten Luftstrecke Kegel oder Spitzen, und in der zweiten, Kugeln einander zugewandt sind.

Bringt man nun zuvörderst die Kugeln mit einander in Berührung und giebt den Spitzen einen gegenseitigen Abstand von 12 bis 14 Mm., so erhält man zwischen ihnen, sobald man die Maschine in Thätigkeit setzt, die kleinen Funken, von denen vorhin die Rede war.

Zieht man hierauf die Kugeln langsam auseinander, so sieht man, dafs diese Funken bedeutend an Helligkeit zunehmen und darin fortfahren, bis die Kugeln, zwischen denen natürlich auch Funken überspringen, einen gegenseitigen Abstand von etwa einen Zoll erreicht haben. Bei fernerer Vergröfserung dieses Abstandes sieht man die Funken zwischen den Spitzen an Helligkeit abnehmen, sogar schwächer werden als sie anfänglich waren, und zugleich hört man an dem zischenden Geräusch, dafs in beiden Luftstrecken die Funken untermischt sind mit Büscheln.

Bei noch weiterer Vergröfserung des Abstandes zwischen den Kugeln wechseln in beiden Luftstrecken Funken und Büschel mit einander ab; und endlich kommt ein Punkt, von dem ab alle Funken verschwinden und nur noch Büschel und Glimmlicht in beiden Luftstrecken auftreten.

Gröfsere Kugeln, z. B. von 39 Mm. Durchmesser, mufs man etwas weiter auseinander ziehen, um die Funken verschwinden zu machen; sonst sind die Erscheinungen denen bei kleineren Kugeln ähnlich.

Immer sind dabei die Entladungsweisen in beiden Luftstrecken einander gleich, man mag Funken erhalten oder nicht, rein oder untermischt. Niemals habe ich den Fall be-

obachten können, dafs in der einen Luftstrecke Funken, und in der anderen Büschel erschienen wären.

In dem eben beschriebenen Versuch wurde der Abstand zwischen den Spitzen constant gehalten.

Man kann ihn aber auch vergröfsern, sobald man dem Abstand zwischen den Kugeln eine entsprechende Gröfse giebt, und dabei zeigt sich dann, dafs die Funken eine ganz überraschende Länge erlangen können.

Ich habe nicht allein aus den erwähnten Hohlkegeln, sondern aus den feinsten Nadelspitzen Funken von drei Zoll Länge hervorschiefsen gesehen, wenn zugleich die Kugeln einen Abstand von einem Zoll besafsen. Sie waren heller als die Funken zwischen letztere, aber ihr eigenthümlich knarrend zischendes Geräusch zeigte, dafs sie mit Büscheln untermischt waren.

Die zweite, von Kugeln begränzte Luftstrecke hat bei diesen Erscheinungen zunächst die Wirkung, dafs sie eine stärkere Ladung der Flaschen gestattet als zwischen blofsen Spitzen möglich ist; und es ist wohl klar, dafs, wenn in dieser Luftstrecke eine Funken-Entladung stattfindet, eine solche auch nothwendig in der anderen Strecke, in der zwischen den Spitzen, eintreten mufs, weil diese dadurch urplötzlich mit einer so grofsen Elektricitätsmenge versehen werden, dafs sie gewaltsam ausbrechen mufs.

Allein die Funkenbildung zwischen den Kugeln ist wiederum abhängig von der Gröfse der Luftstrecke zwischen den Spitzen, und diese Abhängigkeit anzugeben, möchte wohl ein schwieriges Problem sein.

Wie sehr die Funkenbildung bei diesen Versuchen von der relativen und auch absoluten Gröfse der beiden Luftstrecken abhängt, läfst sich in recht anschaulicher Weise darthun, wenn man den gegenseitigen Abstand der Elektroden, also die Summe der beiden Luftstrecken constant läfst, und blofs ihr relatives Verhältnifs durch Verschieben des beweglichen Stativs verändert.

Setzt man zuvörderst die Spitzen mit einander in Berührung, und giebt den Kugeln einen gegenseitigen Abstand von etwa drei Zoll, so erhält man zwischen den letzteren die gewöhnlichen Funken.

Rückt man nun, durch Fortschieben des Stativs, die Spitzen etwas auseinander, auch nur eine halbe oder ganze Linie, so verschwinden die Funken, und man erhält unter zischendem Geräusch in beiden Luftstrecken nur Büschel- und Glimmlicht.

Dasselbe ist auch der Fall bei fernerer Vergrößerung des Abstandes zwischen den Spitzen, bis dieser auf Etwas über zwei Zoll angewachsen, der Abstand zwischen den Kugeln also auf ungefähr einen Zoll herabgekommen ist. Dann treten wiederum helle Funken auf, und zwar, wie immer, in beiden Luftstrecken, zwischen den Spitzen noch hellere und compactere als zwischen den Kugeln.

Über diese Gränze hinaus verschwinden die Funken abermals, um einem zischenden Büschel Platz zu machen, und dieser hält sich bis endlich, durch das fortgesetzte Verschieben des Stativs, die Kugeln mit einander in Berührung kommen und folglich die eine Luftstrecke annullirt wird.

Dieſs ist der Vorgang, wenn, wie gesagt, die eine der Luftstrecken nur durch Spitzen, und die andere nur durch Kugeln begränzt ist. Dreht man das Stativ um 180°, so daſs in beiden Luftstrecken der Spitze eine Kugel gegenübersteht, so bekommt man in keinem Falle Funken, die Kugeln mögen positive oder negative Elektricität ausströmen.

Je nach der Größe der Kugeln und der Größe des gegenseitigen Abstandes, den man ihnen anfänglich giebt, wenn die Spitzen einander berühren, sind die Erscheinungen etwas verschieden, jedoch in ihrem Gange ähnlich. Je kleiner dieser anfängliche Abstand ist, desto mehr müssen die Spitzen auseinander gebracht werden, um die Funken zu vernichten.

Es macht auch im Allgemeinen keinen Unterschied, ob die durch Kugeln begränzte Luftstrecke auf Seite der negativen oder positiven Elektrode liegt.

Es ist indeſs zu bemerken, daſs wenn sie auf Seite der positiven Elektrode liegt, diese Elektrode um ein Gewisses kürzer gemacht ist als die negative, und der gegenseitige Abstand der Kugeln für den anfänglichen Fall, daſs die Spitzen sich berühren, eine gewisse Größe hat (etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll), die sonderbaren, bei Tageslicht kaum sichtbaren Funken zum Vorschein kommen, welche neuerlichst Hr. Rieſs entdeckt, und

schwache Funken genannt hat, die aber sogleich in hellleuchtende übergehen, so wie man den gegenseitigen Contact der Spitzen unterbricht.

Offenbar kann aus einer Spitze kein Funke hervorbrechen, wenn nicht zuvor das bekannte Zerstreuungsvermögen derselben auf irgend eine Weise unterdrückt worden ist. In den eben beschriebenen Versuchen mit zwei Luftstrecken, die man übrigens auch ohne Holtz'sche Maschine an einer gewöhnlich geladenen Leydner Flasche anstellen kann, wenn man derselben eine isolirte, abwärts in einer Kugel endende Nadel gegenüberstellt und dieser Kugel eine zweite, mit dem äufseren Belage verbundene Kugel nähert, wird diese Unterdrückung durch das plötzliche Überschlagen der Funken zwischen den Kugeln bewerkstelligt.

Es giebt indefs noch andere Methoden, die zu demselben Ziele führen. Eine der einfachsten und wirksamsten ist folgende:

Nachdem man bei der vorhin angewandten Vorrichtung die Luftstrecke zwischen den Kugeln annullirt hat, hält man eine Tafel s. g. Kamm-Masse dicht vor der Nadelspitze, setzt die Maschine in Thätigkeit und zieht die Tafel hierauf rasch hinweg. Jedesmal wenn dieses geschieht, giebt die Nadel einen Funken, den ich auf diese Weise von mehr als drei Zoll Länge erhalten konnte, sobald sie die positive Elektrode bildete. Eine Glasscheibe, eine Holztafel, ja selbst eine isolirte Metallplatte wirkt ähnlich; nur mufs sie immer einige Augenblicke vor der Spitze verweilen, ein blofses rasches Durchschlagen der Luftstrecke mit der Tafel ruft in der Regel keinen Funken hervor. Einleuchtend ist, dafs bei diesem Verfahren, sowohl das Vorhalten der Tafel, als das rasche Fortziehen derselben zur Funkenbildung mitwirken mufs, ersteres, indem es die Electricität auf der Spitze zurückhält, letzteres, indem es sie plötzlich der anziehenden Wirkung der gegenüberstehenden Elektrode aussetzt.

Schon das blofse ruhige Vorhalten der Tafel, ohne Fortziehen derselben, ruft Funken hervor, wenn sie dabei der Nadelspitze nahe ist und zugleich nicht mehr als höchstens ein Paar Zoll über die Linie hinausragt, welche die Spitze mit

der gegenüberstehenden Elektrode verbinden würde. Es schlagen dann fortwährend Funken über den Rand, selbst bei einer Metallplatte, jedoch bei dieser schwieriger als bei den übrigen Tafeln.

Diese Methode, welche begreiflich auch auf die durch die gemeine Elektrisirmaschine vereinzelt geladene Flasche anwendbar ist, bietet demnach den zweiten oder, wenn man will, den dritten Fall dar, in welchem der von Saxtorph behandelte Satz nicht gültig ist.

Was übrigens in dem Bisherigen von den Flaschen-Entladungen gesagt ist, das gilt im Ganzen auch von den Entladungen, welche man bekommt, wenn man die Influenzmaschine mit grofsen Conductoren versieht. Nur mufs man, da auf solchen Conductoren die Elektricität keine Verdichtung erfährt, also starke Neigung zum Entweichen hat, die Elektroden in grofsen Kugeln (von 40 Mm. Durchmesser etwa) endigen lassen und wenigstens 1 bis 1½ Zoll auseinander ziehen. Sonst häuft sich wenig Elektricität auf diesen Conductoren an und die Anwesenheit derselben hat nur geringen Einflufs auf die Entladungsweise zwischen den Elektroden, welche fast in derselben Form wie ohne sie erfolgt.

Unter den genannten Umständen aber bekommt man mit den Conductoren wahrhafte Funken, die sich gegen Spitzen genau so verhalten, wie die Entladungsfunken der Flaschen.

Man kann sie übrigens den Flaschenfunken beliebig nähern, wenn man sich der linsenförmigen Conductoren bedient, welche ich in den Monatsberichten von 1867 (S. 297) beschrieben habe. Je näher man zwei solche Conductoren einander gegenüber aufstellt, jemehr man also den auf ihnen angehäuften Elektricitäten Gelegenheit giebt, verdichtend auf einander einzuwirken, desto mehr werden diese Funken den compacten Entladungsfunken der Flaschen ähnlich.

II. Zur Frage, wie nicht-leitende Substanzen influencirt werden.

In einer Abhandlung, die ich in der Klassensitzung vom 18. Febr. 1867 vorgelesen habe, von der aber nur wenige Worte in den Monatsbericht übergegangen sind, habe ich unter anderen Versuchen auch den beschrieben, dafs ich dicht an oder gegen die Scheibe einer Elektrisirmaschine, nachdem sie einige Male herumgedreht worden, eine Franklin'sche Tafel hielt, und derselben, an ihrer abgewandten Seite, einen Knöchel näherte, erst während sie der influencirenden Wirkung der Scheibe ausgesetzt war, und dann, nachdem ich sie aus derselben entfernt hatte. In beiden Fällen bekam ich einen stechenden Funken, im ersten einen positiven, im zweiten einen negativen. Dieselben beiden Funken konnte ich unter gleichen Umständen aus der der Scheibe zugewandten Seite der Tafel ziehen, und eben so erhielt ich sie, wenn ich den Finger erst der einen und dann der andern Seite näherte. Die angewandte Tafel war nur eine halbe Linie dick; eine zwei Linien dicke verhielt sich aber eben so; selbst Wachs- und Harztafeln von drei Viertelzoll Dicke, die auf einer oder beiden Seiten mit Stanniol belegt worden, gaben ein ähnliches Resultat.

Belegte Tafeln aus Isolatoren verhalten sich also bei dieser Influenz durchaus wie Metallplatten, und daher sagte ich schon in der erwähnten Abhandlung, dafs sie ganz füglich als Schild beim Elektrophor dienen könnten, wenngleich ein dicker metallner Schild mit abgerundetem Rande natürlich vorzuziehen ist.

Vor längerer Zeit wurde ich durch andere Betrachtungen an diesen Versuch erinnert und veranlafst, ihn mit einem eigentlichen Elektrophor zu wiederholen. Der Kuchen dieses Elektrophors bestand aus gehärtetem Kautschuk oder Ebonit.[1])

---

[1]) Ich adoptire hier den Namen Ebonit, welchen die Engländer der Substanz wegen ihrer äufseren Ähnlichkeit mit dem Ebenholz gegeben haben, weil er mir besser zu sein scheint als Kamm-Masse, Hartkautschuk, Hartgummi, Horngummi, oder, wie die Berliner Fabrikanten sagen, hornisirtes Gummi.

Eine auf denselben gelegte Franklin'sche Tafel zeigte ganz die früheren Erscheinungen. Darauf liegend und mit der Form des Elektrophors verbunden, gab sie an der Oberseite einen negativen Funken, und, nachdem sie abgehoben worden, einen positiven. Dieselben beiden Funken konnte ich auch von der Unterseite erhalten, und eben so den einen von der oberen, und den anderen von der unteren Seite. Um von letzterer Seite den negativen Funken zu erhalten, mufste natürlich zwischen Kuchen und Tafel ein herausragender Stanniolstreif eingeschoben worden sein, dem man den Finger nähern konnte.

Zwei, drei, vier und mehr Franklin'sche Tafeln auf einander gelegt als Schild des Elektrophors benutzt und gleichzeitig abgehoben, wirkten ähnlich, nur etwas schwächer. Auch konnte ich aus der Oberseite einer einzigen Tafel schon die beiden Funken erhalten, wenn ihre Unterseite nicht belegt war. Und selbst diese unbelegte Seite gab, nach dem Abheben der Tafel, kleine positive Fünkchen, wenn ich ihr an verschiedenen Stellen den Knöchel näherte.

Als ich diesen Versuch vor längerer Zeit Hrn. Magnus zeigte, und von den Schwierigkeiten sprach, welche die Erklärung desselben nach der gewöhnlichen Theorie darbietet, nach der Theorie nämlich, gemäfs welcher ein z. B. negativ elektrisirter Körper auf der ihm zugewandten Seite eines Isolators positive, und auf der abgewandten Seite negative Elektricität entwickeln soll, wie bei einem Leiter, — wenn dem nicht besondere Umstände entgegentreten — äufserte Derselbe, diese Theorie sei auch nicht richtig.

Vielmehr behauptete er, es werde bei der Influenz von nichtleitenden Substanzen die Null-Elektricität auf beiden Seiten derselben zerlegt. Jede Seite einer isolirenden Platte erhalte positive und negative Elektricität.

Einen genügenden Grund oder einen Beweis für diese Theorie wufste er nicht anzugeben; auch vermochte er mir nicht zu sagen, von wem sie herstamme; er selbst machte auf ihre Urheberschaft keinen Anspruch.

Diese, meines Wissens noch niemals öffentlich ausgesprochene, den Ansichten gewichtiger Autoritäten widersprechende Theorie erschien mir im ersten Augenblick, mufs ich

gestehen, etwas paradox. Als ich indefs ein wenig über sie nachdachte, konnte ich nicht umhin, ihr beizupflichten, sie für natürlich, ja für nothwendig zu halten.

In der That, der erste Act der Influenz auf eine isolirende Platte kann füglich kein anderer sein, als dafs auf ihrer ganzen Oberfläche, also auf jeder ihrer Seiten, die Null-Elektricität in ihren positiven und negativen Bestandtheil zerlegt wird.

Auch ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dafs diese somit in jedem Punkt getrennten Elektricitäten sich auf oder in der Platte nach der einen und der andern Seite hinbegeben sollten, denn sonst müfste man für die Platte einen Grad von Leitungsfähigkeit statuiren, den man ihr bei einer Dicke von einer oder mehren Linien doch unmöglich zuschreiben kann. Soweit also müfsten die getrennten Elektricitäten beide an dem Orte ihrer Trennung verbleiben, und den Isolator, nach Aufhebung der Influenz, unelektrisch erscheinen lassen, da sie, wenn sie auch nicht zusammenflöfsen, wie auf einem Leiter, doch vermöge ihrer gegenseitigen grofsen Nähe keine Wirkung in die Ferne auszuüben vermöchten.

Allein es ist so gut wie unmöglich, diesen primären Influenz-Zustand aufrecht zu halten, denn immer geht die eine oder andere der getrennten Elektricitäten von der Platte auf deren Umgebung über, in gröfserer oder geringerer Menge, je nach der Dauer und Stärke der Influenz.

Dies gilt sowohl von Isolatoren als von Leitern; ich wenigstens habe keine Substanz, von welcher Art und Gestalt sie auch sein mochte, nach der Influenz ganz unelektrisch finden können.

Welche der beiden Elektricitäten hiebei entweicht, welche also zurückbleibt, das hängt von Umständen ab.

Bei Leitern ist die entweichende Elektricität wohl ohne Ausnahme von gleicher Art mit der influencirenden, von welcher sie abgestofsen wird, und die zurückbleibende ist über die ganze Oberfläche ausgebreitet.

Bei Isolatoren können zwei Fälle eintreten. Entweder, und zwar sehr häufig, ist auch bei ihnen die aus beiden Seiten einer Platte entweichende Elektricität gleichnamig mit der inducirenden, obschon dabei wohl selten gleich in Menge. Oder

es bewirkt die Gestalt und Beschaffenheit der benachbarten Körper, dafs von der dem inducirenden Körper zugewandten Vorderseite die gleichnamige, und von der Hinterseite die ungleichnamige entweicht. Und so erscheint denn der Isolator nach aufgehobener Influenz im ersten Fall auf beiden Seiten mit ungleichnamiger Elektricität begabt, und im letzteren auf der Vorderseite mit ungleichnamiger, und auf der Hinterseite mit gleichnamiger, wie ein Leiter während der Influenz.

Die überschüssige Elektricität, welche man nach aufgehobener Influenz auf einem influencirten Körper, namentlich auf einem Leiter, antrifft und durch Wirkung von Spitzen u. s. w. künstlich steigern kann, ist folglich, nach dieser Ansicht, nicht das Resultat der reinen Influenz oder Vertheilung, sondern hervorgegangen aus einem gemischten Processs, aus der Combination der Influenz oder Zerlegung der Null-Elektricität mit der Ausstrahlung oder Entweichung eines der Bestandtheile derselben.

Ich müfste mich sehr irren, wenn nicht die vorhin angeführten Beobachtungen eine Stütze für diese Ansicht geben sollten.

In der That, legen wir die Franklinsche Tafel auf den Elektrophor, so werden, dieser Ansicht gemäfs, durch influencirende Wirkung desselben zunächst auf jeder Seite der Tafel positive und negative Elektricität entwickelt. Die negative der Oberseite können wir bei dieser Lage der Tafel in Gestalt eines Funkens entfernen. Heben wir nun die Tafel von dem Elektrophore ab, so haben wir also an ihrer Unterseite positive und negative, an ihrer Oberseite blofs positive Elektricität.

Aus beiden Seiten der Tafel läfst sich jetzt ein positiver Funke ziehen, aus der Oberseite, weil deren positive Elektricität keine Einwirkung von den beiden Elektricitäten der Unterseite erleiden kann, aus der Unterseite, weil deren negative Elektricität von der positiven der Oberseite gebunden wird.

Allein das Resultat dieser Entfernung der positiven Elektricität mufs in beiden Fällen ein verschiedenes sein. Entfernen wir sie von der Oberseite, so mufs die Unterseite in den indifferenten Zustand zurückgehen, indem ihre beiden Elektricitäten nun nicht mehr getrennt gehalten werden, also

zusammenfliefsen. Entfernen wir dagegen die positive Elektricität von der Unterseite, so behält dieselbe ihre negative Elektricität, und da die positive der Oberseite nicht fortgenommen wurde, mufs also im letzteren Falle die Tafel geladen sein.

Begreiflich kam es darauf an, diesen Ladungszustand nach zuweisen, und wirklich ist mir dasselbe gelungen, indem ich die beiden Belege der Tafel durch einen Metallbügel mit einander verband. Hatte ich die positive Elektricität von der Oberseite entfernt, so war von einem Entladungsfunken nichts zu bemerken; hatte ich sie dagegen von der Unterseite fortgenommen, so erschien ein solcher, zwar klein, aber unverkennbar. So weit wäre also die Theorie vollkommen gerechtfertigt.

Der Theorie nach hätte nun aber auch die Tafel indifferent sein müssen; allein das war sie nicht; vielmehr erwies sie sich positiv, und zwar auf beiden Seiten, was gewifs kein Irrthum war, da eine drei Viertelzoll dicke Wachstafel sich ganz eben so verhielt. Diesen Rückstand von positiver Elektricität halte ich jedoch für keinen Einwand gegen die aufgestellte Theorie,[1]) betrachte ihn vielmehr als das Resultat einer stillen Entweichung der vom Ebonit-Elektrophor abgestofsenen negativen Elektricität aus beiden Seiten der Tafel.

Was mich in dieser Ansicht bestärkt, ist die oft von mir beobachtete Thatsache, dafs eine Glasplatte, die man, getragen von drei Wachskügelchen, in geringer Höhe ruhig und unberührt, entfernt von allen Spitzen, über einem solchen Electrophor liegen läfst, nach wenigen Minuten ebenfalls positive Elektricität auf beiden Seiten zeigt, selbst wenn sie eine Dicke von drei und mehren Linien hat. Es macht dabei keinen Unterschied, ob die Glasplatte belegt oder unbelegt ist, wie ich denn überhaupt glaube, dafs die Stanniolbelege, wegen ihrer geringen Dicke, keinen Einflufs auf die beschriebenen Erscheinungen haben, sondern nur die Rolle spielen, die Beweglichkeit der Elektricitätstheilchen auf der Oberfläche der Isolatoren zu erhöhen.

---

[1]) Bei einem Glas-Elektrophor ist begreiflich die Tafel nach gleicher Behandlung auf beiden Seiten negativ.

Zusammengefafst kommt also die neue Theorie, wenn ich sie so nennen darf, darauf zurück, dafs sie bei der Influenz in distanz den ersten Act (die Zerlegung der Null-Elektricität in jedem Theilchen wenigstens der Oberfläche) als gleich annimmt für Isolatoren und Leiter, und dafs sie keinen anderen Unterschied zwischen dem Verhalten beider Körperklassen in diesem Processe statuirt als den, welcher aus der leichten Beweglichkeit der Elektricität in letzterer entspringt.

Im Grunde ist diese Ansicht sehr einfach, aber sie hat einige Wichtigkeit für die richtige Beurtheilung der mannigfachen Erscheinungen bei den Influenzmaschinen, deren vollständige Theorie bis jetzt noch nicht gegeben sein möchte.

Schliefslich will ich noch einer nicht uninteressanten Modification der beschriebenen Versuche erwähnen, darin bestehend, dafs man eine geladene Franklin'sche Tafel als Schild des Elektrophores anwendet.

Legt man sie mit der negativen Seite auf den gleichfalls negativen Ebonit-Elektrophor, so sind alle Erscheinungen den vorhin beschriebenen gleich. Die Ladung der Tafel nimmt keinen Theil daran, und behält selbst nach mehrmaliger Wiederholung der Versuche ihre Stärke fast unverändert.

Anders ist es dagegen, wenn die Tafel mit der positiven Seite auf den Elektrophor gelegt wird. Verbindet man nun die negative Oberseite mit der Form des Instruments, so bekommt man einen lebhaften Funken oder Schlag, je nachdem man die Verbindung durch einen Drahtbügel oder mit den Händen vollzieht. Abgehoben giebt die Tafel keinen Funken; kehrt man sie aber um, und legt sie mit der negativen Seite auf den Elektrophor, so erhält man aus ihrer positiven Oberseite wiederum einen Funken, wenn man dieselbe mit der Form verbindet. Diese Operation kann man unter jedesmaliger Umkehrung der Platte wenigstens 4 bis 6 Male wiederholen; immer erhält man einen Funken, aber freilich in abnehmender Stärke, und wenn man nun die Ladung der Platte untersucht, findet man sie auf ein Minimum reducirt.

Hierbei bleibt, wie leicht zu erachten, der Elektrophor auch nicht unverändert. Nach jedem Schliefsungsfunken findet sich seine Polarisation umgekehrt. Nach dem ersten ist er auf der

Oberfläche positiv, nach dem zweiten negativ, nach dem dritten wiederum positiv und so fort.

Offenbar haben diese Erscheinungen ihren Grund darin, dafs die entgegengesetzten Elektricitäten, welche auf den sich berührenden Flächen des Elektrophors und der Platte angehäuft sind, mit einander in Verbindung treten, sobald die abgewandten Flächen beider leitend verbunden werden. Und es ist auch klar, dafs dabei ein Überschufs von Elektricität von der Tafel auf den Elektrophor übergehen mufs, weil sonst die Polarität desselben nur vernichtet, nicht umgekehrt werden könnte. Der Erfolg des Versuches wird also davon abhängen, wie stark der Electrophor erregt, und wie stark die Tafel geladen war.

Hr. C. Rammelsberg las über die chemische Zusammensetzung der Turmaline (zweite Abhandlung).

In der Sitzung der Akademie vom 22. Juli 1850 legte Heinrich Rose eine Arbeit von mir vor: „Über die Zusammensetzung der Turmaline", deren Ausführung durch eine im Jahre 1849 gewährte materielle Beihülfe seitens der Akademie sehr wesentlich gefördert worden war[1]). Ich hatte damals den Versuch gemacht, die Constitution einer grofsen und wichtigen Mineralgruppe zu erforschen, einer durch das Auftreten der Borsäure vor allen anderen ausgezeichneten Reihe, an deren analytischer Untersuchung sich alle Früheren bis zu Chr. Gmelin mit wenig Erfolg versucht hatten. Angesichts der ungewöhnlichen Schwierigkeiten, welche die Natur und die grofse Zahl der Bestandtheile der Turmaline bei der Analyse darbieten, glaubte ich nicht den gewöhnlichen Weg einschlagen zu dürfen, der darin besteht, dafs man einige sogenannte Abänderungen eines Minerals untersucht, und daraus die Zusammensetzung aller übrigen folgert. Die alsbald sich ergebenden Variationen in qualitativer und quantitativer Beziehung machten es wünschenswerth, das verschiedenartigste Material zu verwenden, und Dank der vielseitigen Unterstützung, welche mir in dieser

[1]) Monatsbericht 1850 S. 273.

Hinsicht zu Theil wurde, konnte die Arbeit auf dreifsig Turmaline ausgedehnt werden.

Die geometrischen und physikalischen Eigenschaften der einzelnen Turmaline sind so wenig verschieden, dafs man glauben durfte, auch für ihre chemische Constitution werde sich ein gemeinsamer Ausdruck ergeben, wenn die Resultate so zahlreicher Versuche gleichzeitig berechnet würden. Diese Erwartung wurde jedoch getäuscht, und ich mufste mich begnügen, die Existenz von fünf stöchiometrisch verschiedenen Unterabtheilungen anzunehmen, wenn die Turmaline als Borosilikate aufgefafst wurden. Es waren Bi- oder Trisilikate der stärkeren Basen, in Verbindung mit Singulosilikaten der schwächeren, aber es lohnt heute nicht mehr, bei diesen Formeln zu verweilen, oder die Versuche Anderer, meine Analysen zu interpretiren, hier anzuführen.

Niemand hat lebhafter die Mängel jener Arbeit empfunden als ich selbst, und ich habe schon seit langer Zeit das Thema von neuem in Angriff genommen, um das einfache Gesetz zu finden, welches die Turmalin-Constitution beherrscht, und an dessen Existenz wohl nicht zu zweifeln war. In der That ist es mir gelungen, alle Turmaline auf eine Grundverbindung zurückzuführen, sie durch eine Formel zu bezeichnen, welche lediglich der Ausdruck der Thatsachen ist, mit einem Wort: den Begriff Turmalin in chemischer Beziehung ebenso scharf zu umschreiben, wie es längst für Granat, Augit, Feldspath etc. geschehen ist.

Drei Punkte sind es, deren richtige Erkenntnifs dieses Resultat herbeigeführt hat: 1, Das Verhalten der T. beim Glühen. 2. Der Verbindungszustand des Eisens. 3. Der wahre Gehalt der T. an Bor.

Die T. verlieren in starker Glühhitze im Durchschnitt 3 p. C. am Gewicht, und erleiden hierbei eine wesentliche Veränderung nicht blos ihres Ansehens sondern auch ihrer Zusammensetzung. Wie man sich erinnern wird, hatte ich in allen T. Fluor gefunden, und das Entweichen von Fluorkiesel und Wasser in der Glühhitze beobachtet. Allein ich hielt das Auftreten des Wassers für unwesentlich, und glaubte den Glühverlust für einen Mafsstab des Fluorgehalts nehmen zu dürfen, wie dies beim Topas stattfindet. Man kannte damals noch nicht das erst viel

später von Damour am Euklas nachgewiesene Austreten von chemisch gebundenem Wasser aus einem Silikat in starker Glühhitze. Seitdem ich aber gefunden hatte, dafs die Kaliglimmer und andere Silikate Wasser enthalten, welches zu ihrer Constitution gehört, wurde es nöthig, auch bei den Turmalinen das Fluor und das Wasser direkt zu bestimmen.

Wäre der im Mittel 3 p. C. betragende Glühverlust lediglich Fluorkiesel, so würde er 2,2 p. C. Fluor entsprechen. Allein dies übersteigt den wirklichen Fluorgehalt der Turmaline um das Vierfache, denn auf Grund von 19 vorliegenden neuen Bestimmungen schwankt derselbe von 0,15 bis 1,19, und ist im Mittel nur = 0,54 p. C. Dies entspricht 0,74 p. C. Si Fl^4, so dafs also etwa 2,3 p. C. übrig bleiben, welche als Wasser in Rechnung kommen.

Ich habe versucht, dieses Wasser annähernd direkt zu bestimmen, indem ich mehr als 30 Grm. des T. von Ramfossen bei Snarum, in Form groben Pulvers, in einem Platinrohr nach vorgängigem schwachem Glühen möglichst stark erhitzte und das Wasser in einer Chlorcalciumvorlage sammelte. Es betrug 1,33 p. C. und reagirte stark sauer infolge eines Gehalts von Kieselfluorwasserstoff. Der Apparat erlaubte keine höhere Steigerung der Temperatur, es wurde daher nicht die ganze Wassermenge erhalten, und eine Probe verlor nachher im Tiegel noch 1,4 p. C., aber der Versuch beweist den wesentlichen Wassergehalt des Minerals, dessen Fluor in diesem Fall 0,55 p. C. ausmacht, so dafs, je nachdem der totale Glühverlust 2,39 (früher) oder 2,73 p. C. ist, die Menge des Wassers selbst zu 1,64 bis 1,98 p. C. geschätzt werden kann.

In der Constitution der T. mufs aber H^2O dieselbe Funktion haben wie K^2O, Na^2O und Li^2O.

Obwohl es nicht an eisenfreien T. fehlt, so ist doch die grofse Mehrzahl, (braune, schwarze, blaue, dunkelgrüne) eisenhaltig. Ich hatte in meinen frühern Versuchen die Auflösung des durch Schmelzen mit Borax entstandenen Glases in der Regel mit Goldchlorid zur Bestimmung des Oxyduls behandelt, und mufste dann stets mit Rücksicht auf den ganzen Eisengehalt auch die Gegenwart von Eisenoxyd annehmen. Allein ich äufserte schon damals Zweifel an der Zuverlässigkeit dieser

Bestimmungen, und spätere Erfahrungen haben bis zur Evidenz gezeigt, dafs Goldchlorid kein brauchbares Reagens für FeO ist.

Vor einigen Jahren hat A. Mitscherlich sechs eisenhaltige T. durch Erhitzen mit Schwefelsäure in zugeschmolzenen Röhren zersetzt und dabei nur Eisenoxydul gefunden. Es ist dies der einzige Versuch, welcher in den letzten zwanzig Jahren von anderer Seite mit dem Mineral gemacht ist, und ich brauche kaum zu sagen, dafs auch ich dasselbe Resultat erhalten habe, und nicht glaube, dafs irgend ein T. eine wesentliche Menge Eisenoxyd enthält. Auch dieser Umstand mufs von merklichem Einflufs auf die Berechnung der Analysen sein.

Was endlich die wahre Menge der Borsäure betrifft, so waren die früheren Versuche, sie direkt zu bestimmen, so unvollkommen, dafs z. B. C. Gmelin nur 2 — 4½ p. C. erhielt. Die Zahlen, welche in meiner früheren Arbeit durch die Differenz erhalten waren, und zwischen 6½ — 10 p. C. liegen, kommen der Wahrheit schon näher, sind aber oft, der Natur der Berechnung nach, zu klein. Glücklicherweise gelingt es, die Borsäure in Form von $KBFl^4$ zu bestimmen, wenn man das Verfahren von A. Stromeyer und H. Rose einhält, und ich habe von 7 verschiedenen T. auf diese Art 9,5 bis 11 p. C. B^2O^3 erhalten. Mit der direkt gefundenen Menge stimmt in solchen Fällen aber auch die aus der Differenz berechnete sehr gut überein, und es ist daher jetzt allerdings gestattet, bei den übrigen T. den Borgehalt auf diese Art zu berechnen.

Jedes einzelne Glied der Turmalingruppe ist eine isomorphe Mischung gewisser Grundverbindungen, deren Elemente sind:

a) einwerthige: H, K, Na, Li (Fl).
b) zweiwerthige: Mg, Ca, Mn, Fe (O).
c) drei-(sechswerthige): B, Al.
d) das vierwerthige Si.

Das allgemeine Resultat, zu welchem alle meine Analysen führen, ist nun das:

Alle Turmaline sind Drittelsilikate. Die constituirenden Grundverbindungen sind die Moleküle

$$\dot{R}^6SiO^5 — \ddot{R}^3SiO^5 — \overset{VI}{R}SiO^5.$$

Die Verschiedenheit der einzelnen T. hängt ab:

1) von dem wechselnden Verhältnifs dieser Mol. in der Gesammtverbindung;
2) von dem Wechsel der gleichwerthigen Elemente innerhalb jedes einzelnen Mol.

Die Variation der ersten Art, bedingt durch das Atomverhältnifs der $\dot{R}$, $\ddot{R}$ und $\overset{VI}{R}$, prägt sich zuvörderst in zwei grofsen Abtheilungen aus, in welche die ganze Gruppe zerfällt.

Die erste Abtheilung der Turmalingruppe hat $Al : Si = 1 : 2$, die zweite Abtheilung hat $Al : Si = 2 : 3$.

I. Die erste Abtheilung, welcher die Mehrzahl (25 unter 32) angehört, ist repräsentirt durch die allgemeine Formel

$$\dot{R}^3 Al\ B\ Si^3 O^{10} = r'$$

oder

$$\ddot{R}^3 Al^2 B^2 Si^4 O^{20} = r''$$

Es sind die gelben, braunen und (scheinbar) schwarzen T., oder die Magnesia-T., die Magnesia-Eisen-T., und die Eisen-T. Sie alle geben bei der Analyse 30 — 32 p. C. Thonerde, von 12 bis 0,6 Magnesia, 0,6 bis 17,4 Eisenoxydul.

Eine weitere Theilung ergiebt sich innerhalb derselben durch das Verhältnifs der $\dot{R}$ und der $\ddot{R}$, oder, wenn man will, durch das Verhältnifs $\ddot{R} : Al$, und zwar ist hier:

	$\dot{R} : \ddot{R}$	$\ddot{R} : Al$	
a)	$= 1 : 1$	$1 : 1$	$= r' + r''$
b)	$= 5 : 2$	$2 : 3$	$= 5r' + 2r''$

Oder es ist

$$a = \dot{R}\ddot{R}Al\,B\,Si^2 O^{10}$$

$$b = \dot{R}^5 \ddot{R}^2 Al^3 B^3 Si^6 O^{30}$$

Zu a, den einfachst zusammengesetzten, gehören 21 Turmaline, zu b nur 4, nämlich die blauen von Saar, Sarapulsk und Goshen und ein bräunlich durchscheinender von Elba.

Jeder weitere Unterschied ist durch das Verhältnifs der $\dot{R} = H : K : Na$ und der $\ddot{R} = Mg : Fe\ (Ca, Mn)$ gegeben, und läfst die Übereinstimmung oder Ähnlichkeit der einzelnen T. erkennen. Dieser Punkt bleibe vorläufig, weil untergeordnet, aufser Acht.

II. Die zweite Abtheilung entspricht der allgemeinen Formel

$$\dot{R}^6 Al^6 B^4 Si^9 O^{45} = r'$$

oder

$$\ddot{R}^3 Al^6 B^4 Si^9 O^{45} = r''$$

Hierher gehören die früher sogenannten edlen T., d. h. die auch in gröfsern Krystallen durchsichtigen, farblosen, oder schwach grünen oder röthlichen oder rothen Arten. Es sind in chemischer Hinsicht die lithionhaltigen und eisenfreien Turmaline. Sie geben bei der Analyse 10 p. C. mehr Thonerde, als die früheren, nämlich 42 — 44 p. C. Die zweiwerthigen Elemente treten in ihnen sehr zurück (höchstens 1,6 MgO, 2,5 MnO); sie scheinen zugleich die fluorreichsten (0,7 — 1,2 p. C.) zu sein. Ich habe 5 Turmaline dieser Abtheilung zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Auch bei ihnen variirt das Verhältnifs $\dot{R} : \ddot{R}$ oder das von $\ddot{R} : Al$, und zwar ist;

	$\dot{R} : \ddot{R}$	$\ddot{R} : Al$
a) =	4 : 1	$1 : 6 = 2r' + r''$
b) =	10 : 1	$1 : 12 = 5r' + r''$
c) =	22 : 1	$1 : 24 = 11r' + r''$,

entsprechend der Formeln

$$a = \dot{R}^4 \ddot{R} Al^6 B^4 Si^9 O^{45}$$
$$b = \dot{R}^{10} \ddot{R} Al^{12} B^8 Si^{18} O^{90}$$
$$c = \dot{R}^{22} \ddot{R} Al^{24} B^{16} Si^{36} O^{180}.$$

Es gehören zu

a) der blafsgrüne T. von Elba,
der rothe T. von Schaitansk;
b) der rothe T. von Rozena,
der rothe T. von Paris (Maine);
c) der farblose oder röthliche T. von Elba.

Dafs auch hier die Einzelglieder in dem Verhältnifs der $\dot{R}$ und $\ddot{R}$ unter sich differiren, bedarf keiner besonderen Bemerkung.

Vielleicht giebt es aber innerhalb der Gruppe noch eine dritte Abtheilung. Die beiden dunkelgrünen T., der aus

Brasilien, und der von Chesterfield, stehen nämlich gleichsam in der Mitte, denn sie enthalten Al und Si weder in dem Verhältnifs 1 : 2 noch 2 : 3, sondern etwa wie 1 : 1,7. Beide zeichnen sich dadurch aus, dafs sie eisenhaltig sind (6 p. C. FeO), danach also zur ersten Abtheilung gehören, dabei aber nur die geringen Gehalte von Mg und Mn haben, welche die zweite Abtheilung charakterisiren. Auch ihr Gehalt von Al ist ein mittlerer. Ich bin geneigt, sie nicht sowohl als eine besondere dritte Abtheilung bildend, sondern als eine isomorphe Mischung jener beiden Hauptreihen zu betrachten. Die Analysen beider T. sind sehr wohl mit der Ansicht im Einklang, dafs äquivalente Mengen

$$\left\{\begin{array}{l} 9\,\dot{R}^3\,Al\,B\,Si^2\,O^{10} \\ 2\,\dot{R}^6\,Al^6\,B^4\,Si^9\,O^{45} \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 9\,\ddot{R}^3\,Al^2\,B^2\,Si^4\,O^{20} \\ 4\,\ddot{R}^3\,Al^6\,B^4\,Si^9\,O^{45} \end{array}\right\}$$

sich hier vereinigt haben, so dafs

$$Al : Si = 7 : 12 = 1 : 1{,}714\ldots\ldots$$

$$\dot{R} : Al = 13 : 7 = 1{,}857 : 1$$

Die Fähigkeit isomorpher Körper, über einander zu krystallisiren, welche bei künstlichen Verbindungen (Alaunen, Vitriolen) zur Entstehung von Krystallen Anlafs giebt, die in ihren einzelnen Schichten verschieden sind, zeigt sich bei Turmalinkrystallen theils darin, dafs bisweilen Kern und Hülle verschieden sind (rother T. in grünem oder umgekehrt), theils in der verschiedenen Färbung eines und desselben Krystalls (Krystalle mit wechselnden hellen und dunklen Zonen). Die Analyse beweist, dafs solche heterogen erscheinenden Theile auch anders zusammengesetzt sind. Es ist deshalb die Annahme zulässig, dafs jene beiden scheinbar homogenen dunkelgrünen T. eine innige isomorphe Mischung zweier ähnlichen Verbindungsformen darstellen.

Die Drittelsilikate bildeten bisher nur eine kleine Reihe der natürlichen Silikate, in welcher einerseits Andalusit (Topas) und Cyanit ($AlSiO^5$), andererseits Euklas und Datolith stehen. An letztere schliefsen sich die Turmaline an, insbesondere an den Datolith, der durch seinen Gehalt an Borsäure gleichsam den Übergang zu ihnen vermittelt.

---

tegumente vorhanden, indem er von 2 das Pistill umgebenden Hüllen redet; allein ich zweifle nicht, dafs der Theil, den er bei *Podocarpus* als das Pistill betrachtet, nichts anderes als der Eikern ist, wiewohl er in anderen Fällen (z. B. bei *Taxus*, *Pinus*) das Integument als Pistill, den Eikern als Ovulum bezeichnet. Es ist zu bedauern, dafs wir von *Podocarpus* sowohl, wie von den verwandten Gattungen *Dacrydium*, *Cephalotaxus*, *Phyllocladus*, die Entwicklungsgeschichte der Eiknospe noch nicht kennen, dafs wir namentlich nicht wissen, in welcher Folge die zwei Integumente zur Ausbildung kommen. Auch ist noch genauer zu ermitteln, wie sich die beiden Integumente bei der Ausbildung des fleischigen und steinartigen Theiles des Samens, von denen der erstere bei einigen Arten, namentlich bei *Pod. Andina* (*Prumnopitys elegans* Phil.) eine mächtige Entwicklung hat, betheiligen. Ehe wir über diese Punkte im Klaren sind, läfst sich auch nicht entscheiden, ob das äufsere Integument von *Podocarpus* dem sogenannten Arillus von *Taxus* homolog ist oder nicht.

Was die letztgenannte Gattung betrifft, so bin ich im Hinblick auf die normale und abnorme aufserordentliche Anschwellung der Blattkissen bei *Podocarpus* geneigter den fleischigen Samenmantel für eine Anschwellung des zu dem Integument gehörigen Internodiums oder mit anderen Worten der vereinigten Blattkissen der das Integument darstellenden Blätter zu halten als für ein äufseres Integument mit verspäteter Entwickelung, also für einen besonderen Blattkreis. Die Entscheidung hierüber erwarte ich von der genauen Beobachtung der Lage, welche die 2 oder mehreren sich zum Integumente vereinigenden Schwielen gegen die vorausgehenden Blattgebilde (schuppenförmigen Hochblätter) einnehmen.[1]) Nach Baillon

---

[1]) Bei *Torreya* steht das mit einfachem Integument versehene Ovulum zwischen 2 Paaren schuppenartiger Vorblätter; das Integument entsteht nach Baillon (Adansonia I. Tab. II. f. 1—11) aus 2 halbmondförmigen Schwielen, von denen man erwarten sollte, dafs sie sich mit den 2 inneren, zunächst vorausgehenden Vorblättern kreuzen; allein nach Baillon's Figuren sind sie diesen opponirt! Ist dies ein Irrthum oder ist die Darstellung richtig? Wenn letzteres der Fall, so müfste noch

Brasilien, und der von Chesterfield, stehen nämlich gleichsam in der Mitte, denn sie enthalten Al und Si weder in dem Verhältnifs 1 : 2 noch 2 : 3, sondern etwa wie 1 : 1,7. Beide zeichnen sich dadurch aus, dafs sie eisenhaltig sind (6 p. C. FeO), danach also zur ersten Abtheilung gehören, dabei aber nur die geringen Gehalte von Mg und Mn haben, welche die zweite Abtheilung charakterisiren. Auch ihr Gehalt von Al ist ein mittlerer. Ich bin geneigt, sie nicht sowohl als eine besondere dritte Abtheilung bildend, sondern als eine isomorphe Mischung jener beiden Hauptreihen zu betrachten. Die Analysen beider T. sind sehr wohl mit der Ansicht im Einklang, dafs äquivalente Mengen

$$\left\{\begin{array}{l} 9\,\dot{R}^3\ddot{A}l\,B\,Si^2O^{10} \\ 2\,\dot{R}^6\ddot{A}l^6B^4Si^9O^{45} \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 9\,\ddot{R}^3\ddot{A}l^2B^2Si^4O^{20} \\ 4\,\ddot{R}^3\ddot{A}l^6B^4Si^9O^{45} \end{array}\right\}$$

sich hier vereinigt haben, so dafs

$$\ddot{A}l : Si = 7 : 12 = 1 : 1{,}714\ldots\ldots$$

$$\dot{R} : Al = 13 : 7 = 1{,}857 : 1$$

Die Fähigkeit isomorpher Körper, über einander zu krystallisiren, welche bei künstlichen Verbindungen (Alaunen, Vitriolen) zur Entstehung von Krystallen Anlafs giebt, die in ihren einzelnen Schichten verschieden sind, zeigt sich bei Turmalinkrystallen theils darin, dafs bisweilen Kern und Hülle verschieden sind (rother T. in grünem oder umgekehrt), theils in der verschiedenen Färbung eines und desselben Krystalls (Krystalle mit wechselnden hellen und dunklen Zonen). Die Analyse beweist, dafs solche heterogen erscheinenden Theile auch anders zusammengesetzt sind. Es ist deshalb die Annahme zulässig, dafs jene beiden scheinbar homogenen dunkelgrünen T. eine innige isomorphe Mischung zweier ähnlichen Verbindungsformen darstellen.

Die Drittelsilikate bildeten bisher nur eine kleine Reihe der natürlichen Silikate, in welcher einerseits Andalusit (Topas) und Cyanit ($\ddot{A}lSiO^5$), andererseits Euklas und Datolith stehen. An letztere schliefsen sich die Turmaline an, insbesondere an den Datolith, der durch seinen Gehalt an Borsäure gleichsam den Übergang zu ihnen vermittelt.

In der beigefügten Übersicht sind aufser der früher untersuchten und mit ihren Nummern in Parenthese bezeichneten (unter Wegfall von Nr. 13 und 22) einige neue enthalten, nämlich:

16) Schwarzer T. von Dekalb, S. Lawrence-Co., N. Y.-Pulver grau. V. G. 3,195.

19) Schwarzer (blau durchscheinender) T. von Krumbach in Steiermark. Pulver blaugrau. V. G. 3,183.

24) Schwarzer (blau durchscheinender) T. von Goshen, Massachusets. Pulver blaugrau. V. G. 3,203.

13) Schwarzer T. von Elba, in dickeren, bräunlich durchscheinenden Krystallen auf feinkörnigen Grauit aufgewachsen. Pulver grau. V. G. 3,059 (Magnesia-Eisen-Turmalin).

25) Schwarzer T. von S. Pietro, Elba, in losen, dünnen, theils bräunlich, theils gräulich durchscheinenden Krystallen. Pulver grau. (Eisen-Turmalin).

Die indirekt bestimmte Borsäure ist eingeklammert.

Hr. Magnus machte eine Mittheilung über das Erlöschen hoher Töne bei der Fortpflanzung in hanfnen Schnüren und in Bleidraht, als Nachtrag zu der am 8. Juli vorgetragenen Arbeit des Hrn. Dr. Warburg.

---

22. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers las über den Werth der Aberrations-Constante nach den Beobachtungen von Molyneux.

Aus den bekannten von Rigaud wieder aufgefundenen und 1832 herausgegeben Beobachtungen von Molyneux am Zenithfernrohr in Kew und von Bradley am Zenithsector in Wanstead[1]) hat Busch (1836) für die Constante der Aberration und der

---

[1]) Enthalten in Rigaud's Publication: Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley. Oxford 1832. (p. 93—286.)

Nutation anscheinend sehr sicher begründete Werthe als Resultate einer Discussion abgeleitet, durch die man eine, wenn nicht völlig erschöpfende, doch sehr nahe genügende Darstellung der genannten Beobachtungsreihen bisher allgemein erreicht geglaubt hat. Busch fand die Nutations-Constante $= 9''.2320$ (für 1800) und die Aberrations-Constante $= 20''.2116$, und die wahrscheinlichen Fehler dieser Zahlen $= \pm 0''.0314$ resp. $\pm 0''.0261$. Während der erstere dieser Werthe eine vollkommene Bestätigung durch neuere Bestimmungen erhielt, schien der andere gegenüber dem Widerspruche des Resultats der Pulkowaer Arbeiten, nach welchen die Aberrations-Constante $20''.45$ oder noch einige Hundertel einer Secunde mehr beträgt, in der schönen Übereinstimmung eine Stütze zu finden, mit welcher die Beobachtungen an zwei verschiedenen Instrumenten sich dazu vereinigt hatten; aus den Wanstead-Beobachtungen allein hatte Busch $20''.205$ (w. F. $\pm 0''.027$) und aus den Kew-Beobachtungen $20''.250$ (w. F. $\pm 0''.079$) gefunden.

Indem ich bei meiner neuen Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an den Bird'schen Instrumenten der Greenwicher Sternwarte, behufs der Beschaffung von ausreichenden Hülfsmitteln zur Bestimmung der Zenithpuncte des Quadranten, Veranlassung gehabt habe auf die Beobachtungen von Zenithalsternen in Kew und Wanstead zurückzukommen, habe ich die Bemerkung gemacht, dafs die gekrönte Preisschrift,[1]) in welcher Busch jene Beobachtungen discutirt hat, derart mit Fehlern in der Anlage und der Ausführung der Arbeit überfüllt ist, dafs auch nicht ein einziges der darin abgeleiteten Resultate als aus den Beobachtungen hervorgegangen bezeichnet werden kann; die angeführten Werthe der Constanten müssen als völlig unbegründet angesehen werden.

Von den neuen Untersuchungen, welche ich über diese Beobachtungen in Folge dieser Bemerkungen angestellt habe, will ich hier diejenigen mittheilen, welche sich auf die Beobachtungen in Kew beziehen. —

---

[1]) Reduction of the Observations made by Bradley at Kew and Wansted, to determine the quantities of Aberration and Nutation. By Dr. Busch. Oxford 1838.

Molyneux stellte sein von Graham verfertigtes Zenithfernrohr am 26. November 1725[1]) auf; die letzten Correctionen wurden an der Aufstellung indefs erst am 3. December vorgenommen, und am folgenden Tage beginnen die Beobachtungen, deren letzte, durch eine einvierteljährige Lücke von der vorhergehenden getrennte, am 29. December 1727 gemacht ist. Beobachtet wurden kleine Zenithdistanzen, die mit unbekannten Collimationsfehlern behaftet und durch eine Schraube gemessen sind, welche, in der Focalebene angreifend, das Fernrohr in der Ebene des Meridians um eine durch den Mittelpunct des Objectivs gehende Achse drehen sollte, im Ganzen 124, nämlich 92 von γ Draconis, 9 von τ Persei, 12 von 35 Camelopardi, 5 von einem Stern $6^m.5$ im grofsen Bären (Bonner Durchmusterung 51°1488), und je 3 von zwei Sternen zwischen Hercules und Drache ($7^m.5$ B.D. 51°2115 und $7^m.9$ B.D. 51°2141).

Die Bestimmung der Aberrations-Constante aus diesen Beobachtungen wird also im Wesentlichen auf den Beobachtungen von γ Draconis beruhen; die Zuziehung derjenigen von 35 Camelopardi und der Anonyma im grofsen Bären kann das Gewicht derselben noch ein wenig, die der andern nicht weiter vermehren. Man mufs diese Bestimmung zunächst auf die Annahme der Unveränderlichkeit des Collimationsfehlers gründen, und über die Zulässigkeit dieser Annahme durch Einführung eines der Zeit proportionalen Gliedes oder eines weitern periodischen in die Bedingungsgleichungen ein Urtheil zu gewinnen suchen. Das Resultat erhält man ausgedrückt in Theilen der Micrometerschraube des Instruments, also in brauchbarer Form erst dann, wenn man den Übergang von diesen zu Bogengröfsen zu finden vermag.

Molyneux gibt in seiner Beschreibung des Instruments in Betreff dieses Puncts nur an[2]): „this screw had 42 threads in an inch, and the head thereof being divided into 17 equal parts, each part was equal to one second, on the radius 24 feet 3.15 inch.“ Unter den auf die Kew-Beobachtungen bezüglichen Papieren hat Rigaud noch zwei von Graham's Hand beschriebene

[1]) Alle Daten sind hier nach altem Stil angegeben.

[2]) Miscell. Works ... p. 98.

Blätter gefunden,[1]) welche die Quelle der citirten Angabe bilden werden. Das eine derselben, von Molyneux „Mr. Graham's dimensions of part of the parallax instrument" überschrieben, enthält folgende Angaben:

Radius = 24 feet 3½ inch. nearly ,084797 + = 1′
Screw 42 threads in one inch ,001413 + = 1″
One thread ,0238 the plate to be divided into 17.

$\frac{,0238}{17}$ = ,0014 = to one second nearly, not differing one second in 100 divisions.

Dann folgen einige nicht hierher gehörige Angaben. Auf dem andern Blatt steht:

From the middle of the object glass to the cross hairs, 24 feet 3,15 inch.

Hierneben hat Molyneux bemerkt: „this is exact." Die andern Angaben dieses Blatts beziehen sich auf andere Einzelheiten, nur auf der Rückseite findet sich noch, von Bradley's Hand, eine Ausrechnung des Werths einer Schraubenumdrehung aus der Länge $\frac{1}{42}$ Zoll und dem Radius 291.15 Zoll, in siebenstelligen Logarithmen; eine Umdrehung ist danach = 16″.868 angegeben (der Logarithmus eine Einheit der fünften Stelle zu grofs).

Auf dieser Bestimmung beruht nun die von Busch berechnete Aberrations-Constante, indem derselbe 1^R = 16″.86785 angenommen hat (die obigen Dimensionen würden 16″.86782 geben). Ich bin aber der Ansicht, dafs hier, trotz der Anwendung siebenstelliger Logarithmen zur Berechnung, nur eine beiläufige Bestimmung des Werths einer Schraubenumdrehung vorliegt. Wie das erste Graham'sche Blatt den Radius nur „nearly" enthält, so wird es auch nur eine genäherte Angabe der Anzahl von Umdrehungen machen, welche auf einen Zoll giengen; beide Werthe sind auf diesem Blatt, wie auch aus den andern Angaben desselben hervorzugehen scheint, augenscheinlich nur zu dem Zweck verglichen, danach die Eintheilung der Schraubentrommel so zu machen, dafs ein Theil derselben möglichst nahe = 1″ würde, also auch wohl nicht für genauer

[1]) Miscell. Works ... p. 98.

zu halten, also zu diesem Zweck nöthig war; man kann demnach mit Sicherheit nur annehmen, dafs die Anzahl der auf einen Zoll gehenden Umdrehungen näher an 42 gewesen ist als an 41 oder 43, und es höchstens für ziemlich wahrscheinlich halten, dafs die Abweichung von der angegebenen Zahl $\frac{1}{4}$ nicht überstiegen hat.

Auf die Angabe $1^R = 16''.868$ kann man sich hiernach allerhöchstens innerhalb eines halben, vielleicht nur innerhalb eines ganzen Procents verlassen. Molyneux ist offenbar der Meinung gewesen, dafs eine bis auf ein Procent genaue Kenntnifs des Werths der Schraubentheile vollständig genügend sei, indem weder er noch Bradley von vorn herein eine richtige Vorstellung davon hatten, welche hohe Genauigkeit sie in ihren Beobachtungen erreichen würden; er hat sich sogar damit begnügt, einen Trommeltheil schlechtweg einer Secunde gleich anzunehmen, und eine genaue Bestimmung der Höhe der Schraubengänge selbst gar nicht ausgeführt. Es ist ihm bekanntlich nicht mehr vergönnt gewesen zu erfahren, wie hochwichtig und welcher sorgfältigen Behandlung werth seine Beobachtungen waren, und nach seinem frühzeitigen Tode (im April 1728) ist sein Instrument, als das Haus, in welchem es aufgestellt war, in andere Hände übergieng, spurlos verschwunden, so dafs auch nicht nachträglich eine Bestimmung der Constanten desselben hat erfolgen können.

Man mufs unter diesen Umständen versuchen, aus den daran angestellten Beobachtungen selbst die Gröfse der Schraubentheile abzuleiten.

Die Verschiebungen des Instruments durch die Schraube waren auf einen Bogen von 8′ bis 9′ beschränkt; in den Messungen kommen aber so grofse Bögen nicht einmal vor, indem die beobachteten Sterne folgende genäherte Declinationen für 1726 haben:

γ Draconis	51°	32′	4″	An.	$6^m.5$	51°	31′ 48″
τ Persei	51	36	50	An.	7.5	51	33 0
35 Camelop.	51	32	3	An.	7.9	51	36 16

Von diesen Sternen sind γ Draconis und τ Persei seit Bradley's Zeit so häufig beobachtet, dafs man ihre Declinationsdifferenz für 1726.0 mit einer Sicherheit anzugeben vermag,

welche der Messung dieser Differenz durch Molyneux etwa gleichkommt. Aus einer gröfsern Anzahl von Catalogen fand ich dieselbe = 286″.97, dagegen durch Vergleichung der 7 Molyneux'schen Beobachtungen von τ Persei zwischen 1725 Dec. 4. und 1726 Jan. 15. mit den 10 zunächstliegenden Beobachtungen von γ Draconis (1725 Decbr. 5. — 1726 März 22.) nur = 285″.02, wenn ich den Werth einer Schraubenumdrehung = 16″.87 setzte. Der wirklich durch die Schraube gemessene Bogen betrug unter dieser Voraussetzung im Mittel 318″.8, hierfür fand sich also die Correction +1″.95, oder der verbesserte Werth einer Umdrehung = 16″.9732.

Ich übergehe hier die Details der Ableitung dieser Zahl, bei welcher ich einige Daten erst in provisorischer Form benutzen konnte; weiter unten werde ich ein definitives Resultat eingehend begründen.

Meinen Reductionen habe ich nun zunächst den Werth $1^R = 16''.973$ zu Grunde gelegt, und damit aus den Abweichungen der Schraubenablesungen bei den Einstellungen des Sterns von den Schraubenablesungen bei den zugehörigen Einstellungen des Loths die Werthe in Bogensecunden erhalten, welche — wenn erforderlich auf den Meridian reducirt, wobei die Neigung des Horizontalfadens = 0 angenommen wurde — in der folgenden Tafel aufgeführt sind. Die Angaben der Schraube nahmen ab, wenn die Declination des Sterns wuchs, ein positives Zeichen der betr. Zahlen gibt also an, dafs der Stern südlich von demjenigen Punct des Meridians culminirte, auf welchen die Absehenslinie des Fernrohrs bei der Einstellung des Loths gerichtet war.

Die nächste Columne der Tafel enthält die Werthe

$-8''.00 + p' - p$ für γ Draconis
$-7.66 + p' - p$ für 35 Camelopardi
$+7.96 + p' - p$ für An. Urs. maj.
$p' - p$ für die drei andern Sterne

wenn p die mittlere Poldistanz eines Sterns für 1726.0 und p' seine scheinbare Poldistanz zur Zeit der Beobachtung bezeichnet; bei der Berechnung der Grössen $p' - p$ habe ich mich einer Tafel bedient, welche dieselben Glieder enthält, wie meine

Reductionstafeln für 1750—1840,[1]) ausserdem aber noch das von $2\mathfrak{C}$ abhängige Glied $(+0''.0813\cos\alpha\sin 2\mathfrak{C} - 0''.0886\sin\alpha\cos 2\mathfrak{C})$ berücksichtigt, während Eigenbewegungen in den hier gegebenen Zahlen noch nicht enthalten sind. An einer spätern Stelle habe ich für γ Draconis die Eigenbewegung berücksichtigt, die ich zu jährlich 0″.018 nach Süden annahm; die unbedeutende Eigenbewegung von 35 Camelopardi, die sich nicht sehr sicher bestimmen läfst, in der Zeit, welche die Beobachtungen Molyneux's umfassen, aber jedenfalls nicht mehr als 0″.05 betragen hat, habe ich überhaupt vernachläfsigt, ebenso eine etwaige Eigenbewegung der Anon. Ursae maj., die auch nur ganz unbedeutend sein kann.

Die dann folgende Columne gibt die Differenz der beiden vorhergehenden (B.-R.) für γ Draconis, 35 Camelopardi und die Anon. Ursae maj.; addirt man zu den für γ Draconis gegebenen Differenzen noch $-0''.19$ $-0''.023$ $(t-1726)$, so erhält man die kleinstmöglichen Fehler, welche die Einführung der jetzt allgemein angenommenen Werthe der Reductionsconstanten in diesen Beobachtungsreihen übrig läfst, wenn man den Collimationsfehler des Instruments als unveränderlich annimmt. — Die Tage sind in der Tafel ebenso angegeben, wie bei Molyneux, und theilweise bürgerlich gerechnet.

---

[1]) Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840 computatae. Petropoli 1869.

1725	Stern	Südlicher Abstand beob.	Südlicher Abstand ber.	B.-R.	Bemerkungen.
Dec. 4.	τ Persei	—307″.57			
5.	γ Draconis	— 0.19	— 1″.57	+1″.38	strenge Kälte.
11.	„	0.00	+ 0.47	—0.47	G. Warmes Wetter.
12.	„	+ 0.67[1])	+ 0.85	—0.18	Mol. und G.
17.	„	+ 0.96[2])	+ 2.76	—1.80	Mol. und B. Sehr schwach und undeutlich.
18.	τ Persei	—311.35[3])			
21.	γ Draconis	+ 3.63[4])	+ 4.04	—0.41	B.
24.	τ Persei	—312.40[5])			
27.	„	—310.46			unruhig. Vielleicht etwas zu südlich.
1726					
Jan. 3.	γ Draconis	+ 9.82[6])	+ 8.57	+1.25	heftige Kälte.
	τ Persei	—311.01			
7.	„	—312.16			strenge Kälte.
	35 Camel.	— 21.32	—21.23	—0.09	
15.	τ Persei	—313.86			
Febr. 3.	35 Camel.	— 25.81	—24.89	—0.92	kalt.
12.	„	— 26.10	—25.73	—0.37	Wolken.
13.	γ Draconis	+ 18.88[7])	+19.09	—0.21	
20.	35 Camel.	— 26.46	—26.26	—0.20	unruhig; doppelt?
März 6.	γ Draconis	+ 21.03	+20.97	+0.06	B.
20.	An. Urs. maj.	— 4.89	— 4.55	—0.34	
21.	γ Draconis	+ 20.45[8])	+20.53	—0.08	
22.	„	+ 20.38	+20.46	—0.08	G.
26.	An. Urs. maj.	— 5.34	— 5.29	—0.05	

März	27.	An. Urs. maj.	— 4.89	— 5.36	+0.47	
April	6.	γ Draconis	+ 19.11	+18.48	+0.63	
	7.	„	+ 18.52	+18.27	+0.25	
	14.	„	+ 16.54	+16.86	—0.32	unruhig.
	18.	„	+ 17.47	+16.10	+1.37	übereilt.
	22.	51°2115	— 44.53			
		51°2141	—239.52			
		γ Draconis	+ 14.13	+14.74	—0.61	
	23.	51°2115	— 46.13			G. Sehr schwach.
		51°2141	—240.72			sehr schwach.
		γ Draconis	+ 13.13	+14.48	—1.35	zerflossenes Bild.
	24.	51°2115	— 46.73			eben sichtbar.
		51°2141	—242.82			kaum sichtbar.
		γ Draconis	+ 14.88	+14.22	+0.66	alle 8 heute sehr zweifelhaft.
Mai	1.	„	+ 12.73	+12.52	+0.21	
	11.	„	+ 9.01	+ 9.49	—0.48	äufsert unruhig.
	14.	„	+ 9.29	+ 8.65	+0.64	sehr unruhig.
	23.	„	+ 6.70	+ 5.64	+1.06	sehr ruhig.
	25.	„	+ 4.47	+ 5.07	—0.60	unruhig, sehr unsicher; zu klein?
	27.[9])	„	+ 4.64	+ 4.50	+0.14	unruhig.
	31.	„	+ 2.83	+ 3.15	—0.32	Neuer Faden für das Loth. — Zu klein?

[1]) Drei Einst.; angen. Red. auf Mer. +1″38 (Mol.), +0″47 und +0″04 (Gr.). — [2]) Zwei Einst. Red. auf Mer. für beide +0″96 angen. — [3]) Drei Einst., Red. +1″88, 0, +1″88. — [4]) Red. auf Mer. +0″06. — [5]) Drei Einst., Red. +1″88, 0, +1″88. — [6]) Red. +0″24; eine 0″1 kleinere Einst. von Gr. fortgelassen. — [7]) Red. auf Mer. +0″24. — [8]) Desgl. — [9]) Eine Beob. vom 29. Mai ist unbrauchbar, da Spinnfäden das Loth gestört haben.

1726	Stern	Südlicher Abstand beob.	Südlicher Abstand ber.	B.-R.	Bemerkungen.
Juni 1.	γ Draconis	+ 2″.89	+ 2″.78	+0″.11	
6.	„	+ 1.38	+ 1.08	+0.30	unruhig; zu grofs?
7.	„	+ 0.70	+ 0.83	−0.13	
8.	„	+ 0.54	+ 0.55	−0.01	B. Von hier an schwereres Loth.
9.[10])	„	+ 1.30	+ 0.24	+1.06	äufserst unruhig, unsicher.
10.	„	+ 1.53	− 0.05	+1.58	äufserst unruhig, sehr unsicher.
11.	„	+ 0.90	− 0.34	+1.24	unruhig.
12.	„	− 0.22	− 0.69	+0.47	sehr unruhig.
13.	„	− 0.75	− 1.04	+0.29	
14.	„	− 1.85	− 1.41	−0.44	Wolken.
16.	„	− 2.07	− 2.10	+0.03	ruhig.
19.	„	− 3.21	− 3.15	−0.06	aufserordentlich ruhig.
25.	„	− 4.79	− 4.73	−0.06	
27.	„	− 5.67	− 5.37	−0.30	ziemlich ruhig.
29.	„	− 5.81	− 6.05	+0.24	etwas unruhig.
30.	„	− 6.44	− 6.36	−0.08	Wolken.
Juli 1.	„	− 5.86	− 6.68	+0.82	sehr unruhig.
2.	„	− 8.64[11])	− 6.96	−1.68	B. Zu nördlich?
3.	„	− 8.45[12])	− 7.22	−1.23	B.
6.	„	− 8.29	− 7.94	−0.35	B. Ziemlich ruhig.
8.	„	− 8.49	− 8.44	−0.05	Wolken, unsicher.
9.	„	− 9.00	− 8.70	−0.30	ziemlich ruhig.
10.	„	− 9.12	− 9.00	−0.12	
12.	„	− 9.37	− 9.59	+0.22	

Juli 15.	γ Draconis	— 9.09	—10.42	+1.33	sehr unruhig.
18.	„	—10.66	—11.09	+0.43	ziemlich ruhig.
Aug. 5.	„	—13.83	—14.61	+0.78	
9.	„	—14.80	—15.36	+0.56	aufserordentlich ruhig.
25.	„	—16.69	—17.21	+0.52	B. Sehr gut.
26.	„	—18.38	—17.28	—1.10	B. Zu nördlich?
28.	„	—17.92	—17.34	—0.58	ziemlich ruhig.
29.	„	—17.44	—17.38	—0.06	ziemlich ruhig.
Sept. 2.	„	—17.24	—17.46	+0.22	ruhig.
5.	„	—18.12	—17.66	—0.46	ziemlich ruhig.
7.	„	—16.77	—17.73	+1.06	sehr ruhig.
8.	„	—17.17	—17.76	+0.59	kaum sichtbar; sehr ruhig.
9.	„	—17.29	—17.74	+0.45	sehr ruhig.
11.	„	—16.93	—17.67	+0.74	undeutlich.
14.	„	—17.37	—17.52	+0.15	sehr neblig.
15.	„	—18.29	—17.48	—0.81	G. Zu nördlich?
18.	„	—17.67	—17.45	—0.22	unruhig.
25.	„	—16.74	—17.00	+0.26	neblig, undeutlich.
27.	„	—16.48[13])	—16.74	+0.26	B. Sehr schwach; neblig.
28.	35 Camel.	— 8.60[14])	— 9.33	+0.73	B.
	γ Draconis	—16.24	—16.63	+0.39	B. Sehr ruhig.
Oct. 1.	„	—15.91	—16.36	+0.45	kaum sichtbar; ruhig.
11.	„	—13.86	—14.94	+1.08	sehr ruhig, schwach.

[10]) Sehr heifses Wetter bis Juli 12, von Juli 13 an kühler. — [11]) Red. auf Mer. +0″.15. — [12]) Drei Einst., Red. +0″.24, 0, +0″.15. — [13]) Drei Einst., Red. +0″.24, 0, +0″.24. — [14]) Red. auf Mer. +0″.24.

1726	Stern	Südlicher Abstand beob.	Südlicher Abstand ber.	B.-R.	Bemerkungen.
Oct. 17.	γ Draconis	— 13″.28	—13″.99	+0″.71	ziemlich ruhig.
26.	„	— 10.68	—11.92	+1.24	etwas unruhig.
Nov. 20.	„	— 3.66	— 4.97	+1.31	Wolken, unsicher.
26.	35 Camel.	— 15.48	—16.32	+0.84	B. Sehr gut.
27.	τ Persei	—320.72[15])			B.
Dec. 25.	„	—322.31[16])			
26.	γ Draconis	+ 6.91	+ 7.37	—0.46	
	35 Camel.	— 21.94	—21.51	—0.43	
31.	„	— 21.94	—22.52	+0.58	neblig.
1727					
Jan. 15.	„	— 24.81	—24.95	+0.14	sehr ruhig.
29.	„	— 27.08	—26.81	—0.27	sehr ruhig.
	An. Urs. maj.	+ 18.85	+19.09	—0.24	
Febr. 5.	γ Draconis	+ 18.73[17])	+19.17	—0.44	nur geschätzt.
	35 Camel.	— 27.34	—27.35	+0.01	
11.	„	— 30.40[18])	—28.03	—2.37	B. Sehr schwach, neblig.
19.	γ Draconis	+ 22.00	+21.36	+0.64	sehr ruhig.
26.	An. Urs. maj.	+ 14.11	+13.93	+0.18	B.
Mai 28.	γ Draconis	+ 5.85	+ 5.43	+0.42	sehr unruhig.
Juni 6.	„	+ 4.07	+ 2.45	+1.62	ziemlich ruhig. Zweifelhaft, weil Spinnen-
7.	„	+ 2.78	+ 2.10	+0.68	sehr ruhig. [gewebe am Loth war.
9.	„	+ 2.06	+ 1.43	+0.63	
12.	„	+ 1.61	+ 0.61	+1.00	
Juli 19.	„	— 10.97	—10.34	—0.63	sehr gut.

Juli 20.	γ Draconis	— 10.77	—10.42	—0.35	ziemlich unruhig.
31.	„	— 11.68	—12.74	+1.06	B. Spinnengewebe am Loth?
Aug. 1.	„	— 11.07	—12.95	+1.88	B.
6.	„	— 13.78	—13.71	—0.07	etwas unruhig.
22.	„	— 15.59	—15.72	+0.13	ziemlich ruhig.
Sept. 3.	„	— 14.81	—16.51	+1.70	Wolken, unsicher.
4.	„	— 15.95	—16.53	+0.58	sehr ruhig.
23.	„	— 16.78	—16.23	—0.55	ziemlich ruhig.
27.	„	— 16.06	—15.97	—0.09	unruhig, unsicher.
Dec. 29.	„	+ 7.86	+ 9.03	—1.17	kaum sichtbar, unsicher.

[15]) Ganz am Ende („snout as near the wall as the work would admit"), Stern noch etwas nördlicher. — [16]) Ebenso; Stern noch beträchtlich nördlicher. — [17]) Angenommen, dafs die Beob. $1^m.3$ vor der Culm. gemacht ist (Red. $+1''.38$), was indefs zweifelhaft ist. — [18]) Zweifelhaft, ob die Beob, wie angenommen, im Augenblick der Culm. gemacht ist.

Von den 92 Beobachtungen von γ Draconis hat Busch 28 stillschweigend ausgeschlossen (mit Ausnahme der ersten vier, für deren Ausschluſs er einen, übrigens unzureichenden, Grund angibt), seine Aberrations-Bestimmung also auf 64 ausgewählte Beobachtungen gegründet und diese mit den m. F. einer Beobachtung $= \pm 0''.542$ dargestellt. Ich vermag in seiner Auswahl indeſs ein Princip nicht aufzufinden. Die Beobachtungen, welche an beliebigen Puncten des Horizontalfadens angestellt sind, ehe die Beobachter die Krümmung der Bahn der Sterne im Gesichtsfelde bemerkten, sind vollkommen zuverlässig, sobald die Einstellungzeit sich ermitteln läſst. Die sonst zur Beurtheilung der anscheinenden Sicherheit der Beobachtungen dienlichen Angaben der Beobachter habe ich in die Tafel aufgenommen. Danach werden nun von den von Busch ausgeschlossenen Beobachtungen die folgenden durch gar nichts, wenn nicht durch stärkere Abweichungen a posteriori, als weniger zuverlässig gekennzeichnet, und sind daher mit vollem Gewicht mitzunehmen:

1725 Dec. 12, 1726 März 22, April 22, Oct. 11, Oct. 26;
1727 Juli 20, Sept. 23;

dagegen haben von den übrigen 21 wegen der dabei gemachten Bemerkungen 16 ein geringeres Gewicht zu erhalten, während die letzten 5 am besten ganz ausgeschlossen werden; ich habe angenommen:

Gew. $\frac{1}{2}$ für 1725 Dec. 5, 11; 1726 April 23, Mai 14, Juli 15, Aug. 26.

Gew. $\frac{1}{4}$ für 1726 April 18, Mai 11, 25, Juni 9, Juli 8, Nov. 20; 1727 Febr. 5, Sept. 3, 27, Dec. 29.

und ausgeschlossen, mit Ausnahme der nur sehr stark abweichenden letzten Beobachtung wegen des Zusammentreffens starker Fehler mit der ausdrücklichen Bemerkung der Unsicherheit:

1725 Dec. 17; 1726 Juni 10, Juli 2; 1727 Juni 6, Aug. 1.

Von den 64 von Busch mit gleichem Gewicht benutzten Beobachtungen müssen dagegen 11 der Bemerkungen wegen ein geringeres erhalten; ich habe angenommen:

Gew. $\frac{1}{2}$ für 1726 Mai 31, Juni 6, 12, Juli 1, Sept. 11, 15, 25; 1727 Mai 8.

Gew. $\frac{1}{4}$ für 1726 April 24, Sept. 8; 1727 Juli 31.

Von den Beobachtungen von 35 Camelopardi mufs die letzte (1727 Febr. 11.) ausgeschlossen werden; die andern 11 geben Gleichungen von demselben Gewicht wie die guten Beobachtungen von γ Draconis, und ebenso die fünf Beobachtungen der Anon. Urs. maj. Dagegen können die beiden andern telescopischen Sterne und τ Persei keinen Beitrag zur Aberrations-Bestimmung liefern. —

Eine Unterscheidung der Beobachtungen, je nachdem sie von verschiedenen Beobachtern (die in der obigen Tafel mit B. und mit G. bezeichneten Beobachtungen sind von Bradley resp. Graham gemacht), oder mit verschiedenen Blendungen des Objectivs gemacht sind, habe ich nicht vorgenommen, da sich eine Abhängigkeit von diesen Umständen nicht zeigt. —

Erfordert nun die Aberrations-Constante 20″.4451 die Verbesserung $\varkappa$, und ist die Parallaxe von γ Draconis $= \pi$, so erfordern die berechneten $p' - p$ die folgenden Verbesserungen:

für γ Draconis: $+(9.9850)\varkappa\cos(\odot + 1°59')$
$-(9.9850)\pi\sin(\odot + 1°59')$
für 35 Camelopardi: $-(9.6740)\varkappa\cos(\odot + 7°8')$
für An. Urs. maj.: $-(9.7800)\varkappa\sin(\odot + 27°14')$

Die Coefficienten (b und c) von $\varkappa$ und π, so wie die von 1726.0 an gerechnete Zeit (τ), mit welcher eine weitere Constante Δ zu multipliciren wäre, finden sich in der folgenden Tafel, in welcher die Tage sämmtlich nach astronomischer Rechnung (jedoch nach altem Stil) angesetzt sind. Die Gröfsen „n“ sind die Gröfsen „B.—R.“ der frühern Tafel, für γ Draconis nach Abzug der oben erwähnten Eigenbewegung.

Bedingungsgleichungen für γ Draconis.

1725		n	b	c	τ	Gew.
		"				
Dec.	5.	+1.38	—0.057	+0.964	—0.041	½
	10.	—0.47	+0.044	+0.964	—0.025	½
	11.	—0.18	+0.061	+0.964	—0.022	1
	16.	—1.80	+0.146	+0.955	—0.009	0
	20.	—0.41	+0.214	+0.942	+0.002	1
1726						
Jan.	2.	+1.25	+0.423	+0.868	+0.038	1
Febr.	12.	—0.21	+0.893	+0.370	+0.150	1
März	5.	+0.06	+0.966	+0.027	+0.207	1
	20.	—0.08	+0.940	—0.221	+0.248	1
	21.	—0.08	+0.937	—0.237	+0.251	1
April	5.	+0.63	+0.846	—0.465	+0.291	1
	6.	+0.25	+0.838	—0.480	+0.294	1
	13.	—0.33	+0.776	—0.576	+0.313	1
	17.	+1.37	+0.736	—0.626	+0.324	¼
	22.	—0.61	+0.680	—0.687	+0.338	1
	23.	—1.35	+0.667	—0.699	+0.341	½
	24.	+0.65	+0.656	—0.709	+0.343	¼
Mai	1.	+0.20	+0.568	—0.782	+0.363	1
	11.	—0.48	+0.430	—0.865	+0.390	¼
	14.	+0.64	+0.387	—0.885	+0.398	½
	23.	+1.05	+0.250	—0.933	+0.423	1
	25.	+0.13	+0.219	—0.941	+0.428	¼
	27.	+0.13	+0.189	—0.947	+0.433	1
	31.	—0.33	+0.123	—0.958	+0.445	½
Juni	1.	+0.10	+0.108	—0.960	+0.447	1
	6.	+0.29	+0.029	—0.966	+0.461	½
	7.	—0.14	+0.012	—0.966	+0.464	1
	8.	—0.02	—0.005	—0.966	+0.466	1
	9.	+1.06	—0.020	—0.966	+0.469	¼
	10.	+1.58	—0.037	—0.966	+0.472	0
	11.	+1.23	—0.052	—0.964	+0.475	1
	12.	+0.46	—0.069	—0.964	+0.477	½
	13.	+0.28	—0.084	—0.962	+0.480	1
	14.	—0.45	—0.101	—0.962	+0.483	1
	16.	+0.02	—0.133	—0.957	+0.488	1
	19.	—0.07	—0.179	—0.949	+0.496	1
	25.	—0.07	—0.273	—0.927	+0.513	1
	27.	—0.31	—0.303	—0.917	+0.518	1
	29.	+0.23	—0.334	—0.907	+0.524	1
	30.	—0.09	—0.349	—0.901	+0.526	1
Juli	1.	+0.81	—0.363	—0.895	+0.529	½
	2.	—1.68	—0.379	—0.889	+0.532	0

1726		n	b	c	τ	Gew.
		"				
Juli	3.	—1.24	—0.393	—0.882	+0.535	1
	6.	—0.36	—0.437	—0.862	+0.543	1
	8.	—0.05	—0.465	—0.846	+0.548	$\frac{1}{2}$
	9.	—0.31	—0.479	—0.839	+0.551	1
	10.	—0.13	—0.493	—0.831	+0.554	1
	12.	+0.21	—0.520	—0.814	+0.559	1
	15.	+1.33	—0.560	—0.787	+0.567	$\frac{1}{2}$
	18.	+0.42	—0.599	—0.758	+0.576	1
Aug.	5.	+0.77	—0.796	—0.523	+0.625	1
	9.	+0.55	—0.832	—0.492	+0.636	1
	25.	+0.51	—0.932	—0.253	+0.679	1
	26.	—1.10	—0.937	—0.237	+0.682	$\frac{1}{2}$
	28.	—0.59	—0.944	—0.206	+0.687	1
	29.	—0.07	—0.947	—0.189	+0.690	1
Sept.	2.	+0.21	—0.958	—0.124	+0.701	1
	5.	—0.47	—0.963	—0.076	+0.709	1
	7.	+1.05	—0.965	—0.042	+0.715	1
	8.	+0.58	—0.966	—0.027	+0.718	$\frac{1}{2}$
	9.	+0.44	—0.966	—0.010	+0.720	1
	11.	+0.73	—0.966	+0.022	+0.726	$\frac{1}{2}$
	14.	+0.14	—0.963	+0.072	+0.734	1
	15.	—0.82	—0.962	+0.089	+0.737	1
	18.	—0.23	—0.956	+0.138	+0.745	$\frac{1}{2}$
	25.	+0.25	—0.933	+0.252	+0.764	$\frac{1}{2}$
	27.	+0.25	—0.923	+0.284	+0.769	1
	28.	+0.38	—0.918	+0.297	+0.772	1
Oct.	1.	+0.44	—0.901	+0.348	+0.780	1
	11.	+1.08	—0.828	+0.497	+0.808	1
	17.	+0.70	—0.772	+0.580	+0.823	1
	26.	+1.24	—0.672	+0.694	+0.849	1
Nov.	20.	+1.31	—0.311	+0.914	+0.917	$\frac{1}{2}$
Dec.	25.	—0.48	+0.292	+0.921	+1.015	1
1727						
Febr.	4.	—0.44	+0.830	+0.495	+1.127	$\frac{1}{2}$
	18.	+0.62	+0.925	+0.279	+1.165	1
Mai	28.	+0.39	+0.178	—0.950	+1.436	$\frac{1}{2}$
Juni	6.	+1.62	+0.032	—0.966	+1.460	0
	7.	+0.65	+0.015	—0.966	+1.463	1
	9.	+0.60	—0.017	—0.966	+1.468	1
	12.	+0.97	—0.066	—0.964	+1.477	1
Juli	19.	—0.66	—0.607	—0.752	+1.578	1
	20.	—0.35	—0.620	—0.741	+1.580	1
	31.	+1.03	—0.745	—0.615	+1.611	$\frac{1}{2}$
Aug.	1.	+1.88	—0.756	—0.601	+1.613	0
	6.	—0.10	—0.804	—0.536	+1.627	1

1727		*a*	*b*	*c*	*τ*	Gew.
		"				
Aug.	22.	+0.10	—0.917	—0.303	+1.670	1
Sept.	3.	+1.70	—0.960	—0.113	+1.703	½
	4.	+0.55	—0.961	—0.096	+1.706	1
	23.	—0.55	—0.942	+0.216	+1.758	1
	27.	—0.09	—0.935	+0.279	+1.769	½
Dec.	28.	—1.17	+0.338	+0.905	+2.023	½

Bedingungsgleichungen für 35 Camelopardi.

		a	*b*	*τ*
		"		
1726	Jan. 7.	—0.09	—0.275	+0.050
	Febr. 3.	—0.92	—0.421	+0.124
	12.	—0.37	—0.449	+0.148
	20.	—0.20	—0.465	+0.170
	Sept. 27.	+0.73	+0.435	+0.771
	Nov. 26.	+0.84	+0.059	+0.935
	Dec. 26.	—0.43	—0.187	+1.017
	31.	+0.58	—0.225	+1.030
1727	Jan. 15.	+0.14	—0.326	+1.071
	29.	—0.27	—0.399	+1.109
	Febr. 5.	+0.01	—0.427	+1.128

Bedingungsgleichungen für Anon. Ursae maj.

		a	*b*	*τ*
		"		
1726	März 20.	—0.34	—0.371	+0.247
	26.	—0.05	—0.419	+0.263
	27.	+0.47	—0.426	+0.266
1727	Jan. 29.	—0.24	+0.125	+1.110
	Febr. 26.	+0.18	—0.166	+1.186

Bezeichnet man noch die Verbesserungen der bei der Bildung der „n“ angenommenen Abstände für 1726.0 (—8″.00, —7″.66 und +7″.96) mit x, x' und x'', und die Coefficienten dieser Unbekannten mit a, a' und a'', so erhält man mit Berücksichtigung der oben angegebenen Gewichte:

aus den 87 Gleichungen für γ Draconis

$[aa]=+70.250$ $[bb]=+31.070$ $[cc]=+34.460$ $[\tau\tau]=+48.244$
$[ab]=-16.976$ $[bc]=+3.078$ $[c\tau]=-17.528$ $[\tau n]=+8.333$
$[ac]=-24.698$ $[b\tau]=-20.384$ $[cn]=-1.465$ $[nn]=25.9789$
$[a\tau]=+48.318$ $[bn]=-4.334$
$[an]=+11.041$

aus den 11 Gleichungen für 35 Camelopardi

$[a'a']=+11.000$ $[bb]=+1.396$ $[\tau\tau]=+7.278$
$[a'b']=-2.680$ $[b\tau]=-1.513$ $[\tau n]=+1.163$
$[a'\tau]=+7.553$ $[bn]=+1.047$ $[nn]=2.8838$
$[a'n]=+0.020$

aus den 5 Gleichungen für Anon. Ursae maj.

$[a''a'']=+5.000$ $[bb]=+0.539$ $[\tau\tau]=+2.838$
$[a''b]=-1.257$ $[b\tau]=-0.373$ $[\tau n]=-0.025$
$[a''\tau]=+3.072$ $[bn]=-0.113$ $[nn]=0.4290$
$[a''n]=+0.020$

Damit ergeben sich folgende Werthe der Unbekannten:

$a=+0''.118$ $a'=-0''.072$ $a''=-0''.061$
$\varkappa=+0''.0165$ Gew. 24.026
$\pi=+0''.0980$ „ 25.361
$\Delta=+0''.1128$ „ 15.700

$[nn.6]=27.1225$ m. F. für Gew. 1 $=\pm 0''.5288$

Die Einführung der wahrscheinlichsten Werthe der Eigenbewegungen würde den für Δ gefundenen Betrag etwa 0″.005 verkleinern. Da die weiter unten abzuleitende Eigenbewegung von γ Draconis, auf welche es hier fast allein ankommt, nicht wohl mehr als ±0″.005 fehlerhaft sein kann, so würde der Werth von Δ eine der Zeit proportionale Änderung des Collimationsfehlers anzeigen, welche in dem ganzen Zeitraum, den die Beobachtungen umfassen, 0″.22 erreicht hätte. Dieser Werth ist aber nicht einmal so grofs wie sein mittlerer Fehler, die

Beobachtungen deuten also eine Änderung des Collimationsfehlers von dieser Form nicht an.

Kehrt man daher wieder zu der Annahme der Unveränderlichkeit des Collimationsfehlers zurück, so gibt die Auflösung ohne Berücksichtigung von Δ folgende Werthe:

$$\begin{aligned} a &= +0''.186 \quad a' = -0''.002 \quad a'' = 0''.000 \\ \varkappa &= -0''.0163 \text{ Gew. } 27.609 \text{ m. F. } \pm 0''.1005 \\ \pi &= +0''.0919 \text{ „ } 25.478 \text{ „ } \pm 0''.1046 \\ [mn.5] &= 27.3223 \text{ m. F. für Gew. } 1 = \pm 0''.5280 \end{aligned}$$

Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung vom Gewicht 1 ist hiernach nur $= \pm 0''.356$. Diese Gröfse gibt den Gesammtbetrag der Fehler in der Einstellung des Sterns an dem nur 65 Mal vergröfsernden Fernrohr und der Einstellung des Loths, und der, wenn auch wahrscheinlich in engen Grenzen gebliebenen, doch ohne Zweifel vorgekommenen Schwankungen des Collimationsfehlers; sie zeigt, dafs die Molyneux'sche Beobachtungsreihe eine Genauigkeit besitzt, die in Beobachtungen absoluter Zenithdistanzen erst nach mehr als hundert Jahren wieder erreicht worden ist.

Die Aberrations-Constante ergibt sich also aus den Beobachtungen in Kew $= 20''.4288 \pm 0''.0678$ — Betrag und wahrscheinlicher Fehler unter der Voraussetzung der Richtigkeit des Werths einer Schraubenumdrehung $= 16''.973$ — und die Parallaxe von γ Draconis $= +0''.0919 \pm 0''.0706$.

Ich werde nun die genaue Bestimmung des Werths einer Schraubenumdrehung vornehmen, und zunächst die für τ Persei und γ Draconis beobachteten Declinationen zusammenstellen, reducirt auf das System meines Normal-Catalogs vermittelst der A. N. 1536 gegebenen Relationen, und auf das Aequinoctium von 1835 vermittelst der Struve'schen Praecession.

Nr.	Beob.	Epoche.	τ Persei. Decl.	Aeq.	Z. d. B.	Decl. 1835.	B.-R.
1.	Bradley	1728.7	51° 37′ 51″.74	1730	42	52° 4′ 51″.47	−0″.83
2.	Bradley	1751.8	44 21.91	1755	25	52.10	−0.09
3.	Bradley	1756.5	44 22.90	1755	8	53.09	+0.93
4.	Maskelyne	1785.9	52 6.49	1785	9	52.39	+0.38
5.	Piazzi	1800:	55 56.37	1800	7	51.45	−0.49
6.	Groombridge	1811.3	58 30.88	1810	23	52.58	+0.69
7.	Pond	1832.8	52 3 36.04	1830	12	52.18	+0.40
8.	Taylor	1832.9	4 51.38	1835	17	51.38	−0.40
9.	Rümker	1838:	5 7.20	1836	3	51.98	+0.23
10.	Airy G. 12. I.	1839.5	6 7.95	1840	3	51.91	+0.17
11.	Henderson	1841.	6 23.20	1841	3	51.97	+0.24
12.	Robinson	1842.0	6 6.84	1840	6	50.80	−0.93
13.	Johnson	1843.2	7 23.58	1845	7	51.61	−0.11
14.	Rümker	1843.	8 39.25	1850	2	51.44	−0.28
15.	Airy G. 12. II.	1844.5	7 23.72	1845	6	51.75	+0.04
16.	(Pulkowa)	1845:	7 23.58	1845	..	51.61	−0.10
17.	Oudemans	1849.1	8 24.52	1849	16	51.87	+0.18

Bemerkungen.

1. 2. 4. Aus den Sectorbeobachtungen in Wanstead (1727 — 1729) und Greenwich berechnet (mit der Polhöhe 51° 28′ 38″.2).

3. Declination der Fundamenta, corrigirt wegen des Fehlers in der Polhöhe und den Constanten der Aberration und der Nutation.

5. Auf den Normalcatalog reducirt mit Berücksichtigung des periodischen Gliedes (Vierteljahrsschrift der Astr. Ges. II. p. 17. 18).

Die Epoche genauer zu ermitteln habe ich bei der Geringfügigkeit der Eigenbewegung für überflüssig gehalten.

8. Nach dem General Catalogue; der zweite Specialcatalog, der die 17 Beobachtungen sämmtlich enthält, würde 0″.33 mehr geben.

14. „Neue Folge", mit derselben Reduction, wie der erste Rümkersche Catalog.

16. Aus Beobachtungen am Verticalkreis, nach handschriftlicher Mittheilung von Hrn. Geheimrath Struve.

17. Nach „Observ. ope instr. transit. port. instit." p. (112), ohne Reduction.

Ich habe aus diesen 17 Bestimmungen folgende Resultate, ohne Unterscheidung von Gewichten, abgeleitet:

Decl. τ Persei 1835.0 $= +52°\,4'\,51''.765 \pm 0''.093$

Jährliche Eigenbewegung $= -0''.00509 \pm 0''.00224$

Damit bleiben die in der Col. B.-R. aufgeführten Fehler übrig, welche den w. F. einer Bestimmung $= \pm 0''.343$ ergeben. Die Declination für 1726.0 wird hiernach für Aeq. 1835 $= 52°\,4'\,52''.32$ und für das Aequinoctium der Epoche $= 51°\,36'\,49''.99 \pm 0''.020$.

γ Draconis.

Nr.	Beob.	Epoche	Decl.	Aeq.	Z. d. B.	Decl. 1835	B.-R.
1.	Bradley	1728.8	51° 32′ 0″.18	1730	149	51° 30′ 42″.64	+0″.03
2.	Bradley	1751.5	31 38.98	1755	87	41.91	−0.19
3.	Bradley	1753.2	39.10	1755	58	42.03	−0.04
4.	Maskelyne	1768.7	28.48	1768	22	41.57	−0.13
5.	Maskelyne	1777.4	21.11	1777	30	41.13	−0.39
6.	Maskelyne	1785.9	15.97	1785	4	41.82	+0.50
7.	Piazzi	1800:	3.74	1800	20	40.37	−0.63
8.	Groombridge	1806.9	30 57.90	1810	137	41.46	+0.61
9.	Bessel	1821.0	50.46	1820	50	40.75	+0.22
10.	Struve	1824.5	47.85	1824	..	40.77	+0.31
11.	Schwerd	1827.0	46.23	1827	46	40.11	+0.72
12.	Argelander	1829.0	43.62	1830	117	40.43	+0.08
13.	Pond	1831.7	43.15	1830	475	39.96	−0.32
14.	Taylor	1832.5	42.42	1832	68	40.51	+0.23
15.	Airy C.	1834.5	40.57	1835	25	40.57	+0.36
16.	Busch	1838.5	36.07	1840	38	39.21	−0.93
17.	Airy G. 12. I.	1838.5	36.85	1840	128	39.99	−0.13
18.	Henderson	1839.0	37.69	1839	94	40.20	+0.08
19.	(Pulkowa)	1845:	33.90	1845	..	40.12	+0.13
20.	Taylor	1845.5	33.78	1845	81	40.00	+0.01
21.	Airy G. 12. II.	1846.5	33.71	1845	105	39.93	−0.01
22.	Johnson	1846.7	33.74	1845	34	39.96	+0.04
23.	(Maury)	1847.5	32.23	1847	59	39.67	−0.25
24.	Airy G. 6.	1850.8	30.33	1850	84	39.58	−0.27
25.	Laugier	1852.0	30.09	1852	11	40.54	+0.71
26.	Airy G. 7.	1858.4	24.08	1860	84	39.25	−0.44
27.	(Leverrier)	1859.0	24.78	1859	47	39.37	−0.30

Zu den Declinationen Nr. 1—7 und 19 ist dasselbe zu bemerken, wie zu den entsprechenden von τ Persei (Nr. 3 ist die Quadranten-Declination), wegen der Ableitung einiger der andern verweise ich auf A. N. 1549.

Man erhält aus den 27 Bestimmungen

Decl. γ Draconis 1835.0 $=$ $+51°\,30'\,40''.211 \pm 0''.055$

Jährliche Eigenbewegung $=$ $-0''.02263 \pm 0''.00142$

und damit die vorstehenden Werthe B.-R., woraus der w. F. einer Bestimmung = ±0″.262 folgt. Die Declination für 1726.0 wird hiernach für Aeq. 1835 = 51° 30′ 42″.68 und für das Aequinoctium der Epoche = 51° 32′ 3″.64 ± 0″.134.

Die Differenz der mittlern Declinationen von τ Persei und γ Draconis betrug also am Anfang des Jahres 1726

286″.35 ± 0″.255.

Für τ Persei sind nun, zufolge der obigen Tafel, in Kew die folgenden Abstände beobachtet, wenn man $1^R = 16''.973$ annimmt:

			Beob.	$p-p'$	1726.0	Abw.
			″	″	″	″
1725	Decemb.	4.	−307.51	+13.72	−293.79	+1.15
		18.	−311.29	+15.65	−295.64	−0.70
		24.	−312.34	+16.26	−296.08	−1.14
		27.	−310.40	+16.59	−293.81	+1.13
1726	Januar	3.	−310.95	+16.85	−294.10	+0.84
		7.	−312.10	+17.08	−295.02	−0.08
		15.	−313.80	+17.07	−296.73	−1.79
	(Novemb.	27.	−320.65	+30.38	−290.27	+4.67)
	(Decemb.	25.	−322.26	+34.07	−288.19	+6.75)

Ich habe hiernach den mittlern Abstand für 1726.0, nach den Beobachtungen von 1725 December 4 — 1726 Januar 15, = −294″.94 angenommen, indem ich der Beobachtung vom 24. Dec. 1725 halbes Gewicht gab. Es ist an diesem Tage nämlich keine Einstellung des Loths vorgenommen, woraus eine Unsicherheit in der Reduction dieser Beobachtung ensteht, die jedoch nicht so grofs ist, dafs sie zum gänzlichen Ausschlufs derselben nöthigte. Die Angaben der Schraube bei der Einstellung des Loths waren an den zunächst liegenden Tagen

Dec.	17.	9ᵖ75	Dec. 27. 7ᵖ50
	18.	8.60	Jan. 3. 9.00
	21.	8.17	„ 10.45

und ich habe hiernach für Dec. 24. 7ᵖ80 angenommen. — Die beiden letzten Beobachtungen mufsten dagegen völlig ausgeschlossen werden, weil bei denselben der Stern so weit nördlich stand, dafs die Absehenslinie des Fernrohrs ihn nicht mehr völlig erreichen, derselbe vielmehr nur noch mit dem Horizontalfaden in Berührung gebracht werden konnte. Bei der letzten Beobachtung ist bemerkt, dafs der gemessene Ab-

stand deshalb 2″ oder 1″.5 zu klein sein möchte. Nach der obigen Berechnung ist nun der Fehler bei beiden Beobachtungen viel gröfser gewesen; wollte man dieselben, was ich nicht für erlaubt halte, nach Anbringung einer Correction — die indefs, nach der Beschreibung dieser Beobachtungen und den sonst über die Erscheinung der Sterne vorkommenden Bemerkungen, gröfser zu schätzen wäre, als Molyneux am 25. December angibt, für die erste Beobachtung vielleicht zu —2″ und für die letzte zu —4″ — irgend ein Gewicht beilegen, so würde ihre Vereinigung mit den übrigen die absolute Gröfse des Mittels —294″.94 verkleinern. Ebenso würde dieses Mittel eine positive Correction erhalten müssen, wenn die erste Beobachtung, bei der die Zeit der Einstellung nicht angegeben und die vor der Bemerkung der Krümmung im Wege der Sterne durch das Feld angestellt ist, etwa nicht in der Mitte desselben gemacht sein sollte. In keinem Falle kann also der Abstand von 294″.94 für 1726.0, in welchem τ Persei nördlich durchgegangen ist, aus den vorliegenden Beobachtungen mit dem Schraubenwerth 16″.973 gröfser herausgebracht werden.

Um den correspondirenden Abstand für γ Draconis zu finden, habe ich, um hier die Voraussetzung der Constanz des Collimationsfehlers in längern Perioden zu vermeiden, mich auf die ersten 10 Beobachtungen dieses Sterns beschränkt, 1725 Dec. 5 — 1726 März 22. Von diesen ist früher die Beobachtung 1725 Dec. 17. ihrer starken Abweichung wegen, während der Stern bei der Beobachtung sehr schwach und undeutlich gesehen war, ausgeschlossen, und die Beobachtungen am 5. und 11. Dec. haben halbes Gewicht erhalten. Bleibt man auch hier bei diesen Festsetzungen stehen, so hat man Folgendes:

		Beob.	$p-p'$	1726.0	Abw.
		″	″	″	″
1725 December	5.	— 0.19	— 6.43	—6.62	+1.28
	11.	0.00	— 8.47	—8.47	—0.57
	12.	+ 0.67	— 8.85	—8.18	—0.28
	21.	+ 3.63	—12.04	—8.41	—0.51
1726 Januar	3.	+ 9.82	—16.57	—6.75	+1.15
Februar	13.	+18.88	—27.09	—8.21	—0.31
März	6.	+21.03	—28.97	—7.94	—0.04
	21.	+20.45	—28.53	—8.08	—0.18
	22.	+20.38	—28.46	—8.08	—0.18

und im Mittel den Abstand für 1726.0 = —7″.90. Die ausgeschlossene Beobachtung weicht hiervon um —1″.90 ab. —

Den m. F. einer Beobachtung vom Gewicht 1 habe ich oben = ±0″.528 gefunden. Berechnet man denselben aber nur aus den Abweichungen der hier benutzten 7 resp. 9 Beobachtungen von ihren Mitteln, so findet man erheblich mehr, nämlich für τ Persei ±1″.13 und für γ Draconis ±0″.59. Werden diese Werthe angenommen, indem in der That die Beobachtungen am Anfang etwas weniger genau ausgefallen zu sein scheinen, als später, so sind die m. F. der beiden angenommenen Mittel resp. ±0″.48 und ±0″.21, und ihre Differenz ist

$$287''.04 \pm 0''.321.$$

Dieſs ist also die beobachtete Differenz für 1726.0, wenn man den Schraubenwerth = 16″.973 annimmt, und es ist im Einzelnen gezeigt, daſs alle allenfalls möglichen von den meinigen abweichenden Annahmen über einzelne der benutzten Beobachtungen oder ihre Gewichte diese Differenz verkleinern würden. Die Substitution des wahrscheinlichsten Mittels aus allen Beobachtungen von γ Draconis für den hier angenommenen Abstand für 1726.0 würde dieselbe, man mag den Collimationsfehler constant oder der Zeit proportional sich ändernd annehmen, nur um einen geringfügigen Bruchtheil ihres w. F. vergröſsern.

Nach den absoluten Declinations-Bestimmungen muſs nun diese Differenz die Correction

$$-0''.69 \pm 0''.410$$

erhalten, welche für einen beobachteten Bogen von 323″.0 oder 19^R0^P5 anzubringen ist; die Correction des vorausgesetzten Schraubenwerths beträgt also —0″.03626, oder es ist

$$1^R = 16''.93674 \pm 0''.02155.$$

Hiernach sind 42 Umdrehungen = 1.0041 engl. Zoll gewesen, oder es sind auf einen Zoll 41.829 Umdrehungen gegangen, Molyneux's Angabe bestätigt sich also innerhalb plausibler Fehlergrenzen. —

Alle im Vorstehenden aus den Beobachtungen abgeleiteten Grössen sind also mit dem Factor

$$0.99786 \pm 0.00127$$

zu multipliciren.[1]) Die Resultate der Beobachtungen von γ Draconis, 35 Camelopardi und der Anon. Ursae maj. werden damit:

---

[1]) Der Correctionsfactor für den von Busch für eine Schraubenumdrehung angenommenen Werth ist hiernach = 1.00408. Die Aberrations-Constanten, welche er als Resultate der Molyneux'schen Beobachtungen angibt, erfordern aber aufser der Multiplication mit diesem Factor noch eine weitere Verbesserung, indem die aus den Beobachtungen hervorgegangenen Glieder seiner Normalgleichungen („Reduction ..." pag. 16) verkehrte Zeichen haben. Nach Verbesserung dieses letzten Fehlers erhält man mit $i' = 0.025738$ statt der pag. 17 gegebenen Zahl (20″.2527): 20″.2197, und statt der pag. 21 gegebenen (20″.2495) mit $i'=0.029740$ (der Endwerth, p. 22, ist $i'=0.028391$): 20″.2167. Die Abänderung des Schraubenwerthes fügt hierzu die Correction +0″.0825, so dafs also die Aberrations-Constante 20″.2992 würde, 0″.0859 weniger, als ich oben gefunden habe.

Ich habe nun noch eine Berechnung ausgeführt, bei welcher ich ebenfalls nur die 64 von Busch benutzten Gleichungen von γ Draconis, und diese alle mit gleichem Gewicht genommen habe. Es wurden dann die Normalgleichungen:

$$+ 64.000x - 17.605\varkappa - 27.821\pi = + 12.210$$
$$- 17.605x + 28.399\varkappa + 4.377\pi = - 2.990$$
$$- 27.821x + 4.377\varkappa + 31.299\pi = - 4.793$$

und hieraus ergibt sich:

$x = +0''.2094$	Gew. 32.50	m. F.	$\pm 0''.0873$
$\varkappa = +0.0199$	„ 23.00		± 0.1087
$\pi = +0.0302$	„ 18.75		± 0.1204

also die Aberrations-Constante = 20″.4650 mit dem Werth $1^R = 16''.973$, und nach der definitiven Bestimmung dieses Werths = 20″.4212, oder 0″.1220 gröfser, als nach Busch's Berechnung derselben Beobachtungen mit den obigen Verbesserungen. —

Die Quadratsumme der übrig bleibenden Fehler beträgt 16.5812, also der m. F. einer Beobachtung $\pm 0''.521$. — Läfst man π fort, so findet man aus diesen 64 Gleichungen $\varkappa = +0''.0157$ (m. F. $\pm 0''.1066$), $\Sigma ff = 16.5983$, m. F. einer Beobachtung $\pm 0''.517$; mit $\pi = \varkappa = 0$ würde $\Sigma ff = 16.6041$, der m. F. einer Beobachtung = $\pm 0''.513$ werden. —

Alle 92 Beobachtungen von γ Draconis würden, ohne Unterscheidung von Gewichten, folgende Gleichungen geben:

$$+ 92.000x - 20.567\varkappa - 32.026\pi = + 17.400$$
$$- 20.567x + 38.351\varkappa + 3.560\pi = - 8.046$$
$$- 32.026x + 3.560\varkappa + 47.479\pi = - 8.128$$

Aberrations-Constante = 20″.3851 ± 0″.0725
Parallaxe von γ Draconis = + 0″.0917 ± 0″.0705
Mittlerer Abstand vom Nullpunct 1726.0:
γ Draconis = — 7″.80
35 Camelopardi = — 7.65
Anon. Urs. maj. = + 7.94

Die beiden kleinen Sterne zwischen Drachen und Hercules sind nach den Annahmen der frühern Tafel in folgenden Abständen vom Nullpunct beobachtet:

	Beob.	$p-p'$	1726.0	Abw.
1726 April 22.	—0′ 44″.53	—19″.15	— 1′ 3″.68	+0″.95
23.	—0 46.13	—18.84	— 1 4.97	—0.34
24.	—0 46.73	—18.52	— 1 5.25	—0.62
1726 April 22.	—3′ 59″.52	—20″.14	—4′ 19″.66	+1″.19
23.	—4 0.72	—19.82	—4 20.54	+0.31
24.	—4 2.82	—19.52	—4 22.34	—1.49

Die Sterne waren eigentlich bereits etwas zu schwach für das Instrument, namentlich der zweite, weshalb diese Beobachtungen weniger genau sind. Im Mittel geben sie die Abstände für 1726.0 = —1′ 4″.63 und —4′ 20″.85, welche Werthe durch die weitere Verbesserung des Schraubenwerths noch die Correctionen +0″.10 und +0″.52 erhalten. Die Abstände für 1726.0 sind also für

Anon. 7^m5 = — 1′ 4″.53
Anon. 7^m9 = — 4 20.33

Die Declination, auf welche die Absehenslinie des Fernrohrs bei der Einstellung des Loths gerichtet gewesen ist, ergibt sich aus den Beobachtungen von γ Draconis mit der oben abgeleiteten Declination dieses Sterns = 51°31′55″.84.

---

und daraus

x = + 0″.1356 $\varkappa$ = — 0″.1306 π = — 0″.0699

[*m*.3] wird hier aber = 50.3190, also der m. F. einer Beobachtung = ± 0″.752, und die m. F. von $\varkappa$ und von π resp. ± 0″.1301 und ± 0″.1254; das Resultat dieser Auflösung hat nur den Werth, die im Text getroffene Festsetzung der Gewichte zu rechtfertigen.

Man erhält daher aus den Kew-Beobachtungen folgende weitere Declinationen für 1726.0[1]):

35 Camelopardi	51° 32′ 3″.49	11 Beobb.
B. D. 51°1488	51 31 47.90	5 „
B. D. 51.2115	51 33 0.37	3 „
B. D. 51.2141	51 36 16.17	3 „

Gegen die Bestimmung des Schraubenwerths aus den Beobachtungen von γ Draconis und τ Persei, auf welcher die hier abgeleiteten Resultate beruhen, und auf welche man meines Erachtens unabweislich recurriren mufs, wenn man aus den Kew-Beobachtungen ein nicht völlig in der Luft schwebendes Resultat für die Aberrations-Constante ableiten will, lassen sich einige Bedenken vorbringen, die ich nicht unterlassen darf sogleich zu entkräften, um den Nachweis, den ich als das eigentliche Ergebnifs der hier vorgelegten Untersuchung betrachte, dafs die Beobachtungsreihe am Zenithfernrohr in Kew sich mit Struve's Aberrations-Constante in vollständiger Übereinstimmung befindet, völlig concludent zu machen.

Was zunächst die aus den absoluten Declinations-Bestimmungen gefundene Differenz zwischen den Declinationen von τ Persei und γ Draconis für 1726 betrifft, so geht in dieselbe eine empirische periodische Correction mit beträchtlichem Gewichte ein, welche die Sector-Beobachtungen in Wanstead zu erfordern scheinen. Für die Differenz τ P. — γ Dr. habe ich diese Correction = —1″.08 angenommen, und hauptsächlich

---

[1]) Eine Vergleichung der Declination von 35 Camelopardi mit den sonst vorhandenen Beobachtungen findet sich weiter unten. Die drei Anonymae kommen nur bei Lalande und in Argelander's Zonen vor; die Cataloge geben für 1726:

B. D. 51°1488	Lal. (Fedor. 1446)	1790.1	51° 31′ 47″.35	1 B.
	A. Z. 86. 99. 190.	1842.5	47.6	3 „
B. D. 51°2115	Lal. 30282	1790.5	51° 33′ 0″.3	1 B.
	A. Z. 6.	1841.4	33 4.4	1 „
	A. Z. 8.	1841.4	32 57.1	1 „
B. D. 51°2141	Lal. 30791	1790.4	51° 36′ 24″.6	1 B.
	A. Z. 6.	1841.4	17.9	1 „

aus diesem Grunde jene Differenz für 1726.0 schliefslich 0″.62 kleiner gefunden, als bei der an früherer Stelle erwähnten vorläufigen Bestimmung, bei welcher ich noch nicht meine Reduction der Wanstead-Beobachtungen benutzen konnte. Wollte man diese Correction für nicht gerechtfertigt halten, so würde die betr. Differenz für 1726 gröfser angenommen werden müssen, also auch der Schraubenwerh und die Aberrations-Constante noch wachsen.

Berechnet man nun mit Annahmen, die hiernach, wenn sie nach einer Seite hin sich von den wahrscheinlichsten entfernen, diefs nur zu Gunsten des Molyneux'schen Schraubenwerths können, also aus der Declination des Nullpuncts $=51°31'55''.84$ und der Declination von τ Persei für 1726 $=51°36'49''.99$ die Abstände dieses Sterns vom Nullpunct für die einzelnen Beobachtungstage und vergleicht damit die von Molyneux beobachteten unter der Annahme seines Schraubenwerths, so erhält man:

			Ber. Abst.	Molyneux	Abw.	
			″	″	″	
1725	December	4.	307.87	305.61	−2.26	
		18.	309.80	309.36	−0.44	
		24.	310.41	310.40	−0.01	(G. ½)
		27.	310.74	308.48	−2.26	
1726	Januar	3.	311.00	309.03	−1.97	
		7.	311.23	310.17	−1.06	
		15.	311.22	311.86	+0.64	
	(November	27.	324.53	>318.68	−5.85+2″±)	
	(December	25.	328.22	>320.26	−7.94+4″±)	

Gegen den Schlufs, den ich aus der sich hier zeigenden Differenz gezogen habe, dafs der Molyneux'sche Schraubenwerth vergröfsert werden müsse, läfst sich nun einwenden, dafs die beiden mit einander verglichenen Sterne zu ganz verschiedenen Tageszeiten durch den Meridian gegangen sind, indem ihre Rectascensionen sich um 9 Stunden unterscheiden, die Beobachtungen ihrer Declinationsdifferenz, die alle in dieselbe Jahreszeit fallen, also durch eine tägliche Periode im Collimationsfehler hätten entstellt werden können, wenn derselbe sich mit der Temperatur geändert haben sollte. In diesem Falle müfste aber auch eine jährliche Periode im Collimations-

fehler vorhanden gewesen sein, wovon sich in den Beobachtungen gar keine oder nur geringe Spuren zeigen. Die für Parallaxe und Aberration — auch wenn man Molyneux's Werth einer Schraubenumdrehung annimmt — herauskommenden Gröfsen zeigen, dafs die Amplitude einer etwaigen jährlichen Periode einige wenige Zehntel einer Secunde in keinem Fall überstiegen haben könnte. Noch erheblich kleiner müfste, zumal im Winter, diejenige einer täglichen Periode gewesen sein, und der Einfluſs einer irgend wie noch zulässigen auf das Resultat der Vergleichung der 7 Winterbeobachtungen von τ Persei mit dem Mittel aller Beobachtungen von γ Draconis, welche bis auf 0″.09 oder 0″.02 die von mir angewandte Differenz wiedergeben würde, kann nur wenige Hundertstel einer Secunde erreichen.

Die Beobachtungen von 35 Camelopardi, welcher Stern in Rectascension genau 12 Stunden von γ Draconis entfernt ist, während seine Declination zur Zeit der Beobachtungen weniger als 1^R von der Declination von γ Draconis für 1726 abwich, lassen es ebenfalls völlig unzulässig erscheinen, die Abweichung von mehr als 1″ von der wahrscheinlichsten Declination, welche in den Beobachtungen von τ Persei mit Molyneux's Schraubenwerth übrig bleibt, durch eine Änderung des Instruments zu erklären. Die Declination von 35 Camelopardi für 1726 läfst sich aus den aufser den Molyneux'schen vorhandenen Beobachtungen nicht mit grofser Sicherheit berechnen — indem nur wenige neuere Beobachtungen vorhanden sind, und die älteren sich nicht in befriedigender Übereinstimmung befinden — so dafs man eine Prüfung der Unveränderlichkeit des Collimationsfehlers an der Differenz 35 C. — γ Dr., bei welcher die Unsicherheit des Schraubenwerths so gut wie vollkommen eliminirt werden würde, nicht vornehmen kann. Von der wahrscheinlichsten Declination für 1726 nach den Beobachtungen von 1727 (Wanstead) bis 1854, wofür ich 51°32′1″.77 finde[1]),

[1]) Es sind folgende Bestimmungen der Declination von 35 Camelopardi vorhanden:

weicht das oben gegebene Resultat der Molyneux'schen Beobachtungen nicht weniger als +1″.72 ab (bei einer Beschränkung der Vergleichung mit γ Draconis auf nahe gleichzeitige Beobachtungen des letztern Sterns würde man innerhalb 0″.1 dasselbe Resultat erhalten), um eine Quantität, die bei der ausge-

---

Nr.	Beob.	Epoche	Red. Decl.	Aeq.	Z.	d. B.	Decl. 1755.0	B.-R.
1.	Bradley	1728.6	51°32′8″.45	1730	32		51°32′43″.29	+0″.80
2.	Bradley	1751.8	40.23	1755	12		40.23	—1.44
3.	Bradley	1752.9	42.00	1755	5		42.00	+0.37
4.	Maskelyne	1768.9	57.04	1768	4		40.64	—0.42
5.	Maskelyne	1777.1	33 7.33	1777	4		40.25	—0.52
6.	Lalande	1790.1	25.7	1790	1		44.20	+3.89
7.	Piazzi	1800:	33.24	1800	5		41.44	+1.48
8.	Grombridge	1808.1	41.17	1810	6		39.77	+0.10
9.	Argelander	1842.1	34 4.0	1842	1		36.53	—1.94
10.	Johnson	1844.6	7.89	1845	4		38.32	—0.06
11.	Oudemans	1849.1	11.24	1849	16		39.02	+0.80
12.	Robinson	1852.1	3.57	1840	2		37.52	—0.59
13.	Airy (G. 6 u. 7)	1853.7	14.33	1855	4		38.30	+0.25

Nr. 1, 2, 4 und 5 sind Sector-Declinationen. Die (ohne ihre — sehr kleine — Reduction angesetzten) Positionen Nr. 6, 9 und 11 habe ich erst verglichen, nachdem ich aus den andern die Werthe

$$\text{Decl. } 1755.0 = 51^\circ\,32'\,41''.555 \pm 0''.241$$
$$\text{Jährl. Eigenbewegung} = -0''.03546 \pm 0''.00416$$

abgeleitet hatte, welche die Fehler B.-R. übrig lassen.

Die Sector-Declination für 1751.8 scheint verfehlt zu sein. Die starke hier übrig bleibende Abweichung hat zwar das Zeichen eines angebrachten nicht unbeträchtlichen Theilungsfehlers (—0″.78), indefs ist dieser für sicher zu halten; dagegen stimmen die einzelnen Beobachtungen (1750 — 1754) sehr wenig überein. — Ohne diese Declination erhielte man, aus den 9 andern der vorhin benutzten Gleichungen, die Declination für Aeq. $1755 = 51^\circ\,33'\,41''.891 - 0''.03951\,(t - 1755)$, wovon die Declination für 1726 noch +1″.27 abweichen würde. —

Piazzi's Declination habe ich ihrer ebenfalls starken Abweichung wegen aus der Storia Celeste neu berechnet, aber nur noch abweichender erhalten. Es geben nämlich 4 Beobb. 1798 Jan. 31 — Febr. 3 die Declination für 1800 ohne Eigenbewegung $= 51^\circ\,33'\,34''.28$ und 2 Beobb. 1810 Dec. 23 — 24 $= 51^\circ\,33'\,30''.70$; das Mittel würde $= 51^\circ\,33'\,33''.09$ (Ep. 1802.4) oder noch 0″.6 gröfser als die Angabe des Piazzi'schen Catalogs.

zeichneten Übereinstimmung derselben gänzlich aufserhalb des Bereichs der zufälligen Unsicherheit liegt und wohl zum gröfsern Theil einer Fehlerhaftigkeit der berechneten Declination zugeschrieben werden mufs. Sie ist aber nach der entgegengesetzten Seite gerichtet, wie die bei τ Persei mit Molyneux's Schraubenwerth übrig bleibende, soweit man ihr also eine Beweiskraft zugestehen will, bestätigt sie die Correctheit der für diese Abweichung angenommenen Erklärung, dafs Molyneux's Schraubenwerth zu klein ist. —

Meine Bestimmung des Schraubenwerths gilt für den Winter. Welchen Werth man der Strenge nach im Sommer anzuwenden hätte, bleibt zweifelhaft, indefs nur innerhalb sehr enger Grenzen. Der Construction des Instruments nach war die Entfernung des Angriffspuncts der Schraube von der Drehungsachse abhängig von der Ausdehnung des Backstein-Mauerwerks, an welchem das Instrument befestigt war. Wäre die Ausdehnung dieses Mauerwerks $=0$ gewesen, so würde, da die lineare Gröfse einer Schraubenumdrehung im Sommer 0.000215 länger gewesen sein wird, als im Winter (im Falle einer Temperaturdifferenz von 20° C.) der Sommerwerth einer Umdrehung 0″.00365 gröfser gewesen sein. Ich habe meine Reduction mit einem constanten Werth ausgeführt, wollte man die angegebene Differenz berücksichtigen, so würde die Aberrations-Constante höchstens 0″.001 verschieden, und zwar gröfser herauskommen. Der Einfluſs auf die Parallaxe wird noch geringer sein.

Da aber das Rohr des Molyneux'schen Instruments von Zinn war, so wird sich die Entfernung der Fäden von der Drehungsachse vom Sommer zum Winter, für eine Temperaturänderung von 20° C., um etwa 0.126 engl. Zoll geändert haben — welchem Betrage auch die Änderung der Brennweite des Objectivs wohl nahe entsprochen haben wird. Um eben so viel müfste sich, im eben besprochenen Falle, der Angriffspunct der Schraube auf dem Ocularring verschoben haben, während von einer solchen Verschiebung nichts gesagt wird. Man nimmt daher vielleicht richtiger an, dafs das Mauerwerk der Ausdehnung des Rohrs näherungsweise gefolgt ist. Bei vollständiger Übereinstimmung der Ausdehnungen würde aber der Sommerwerth einer Schraubenumdrehung gleich dem Winter-

werth multiplicirt mit $(1+0.000215) \times (1-0.000433)$, also nur fast genau so viel zu verkleinern, wie in der vorigen Voraussetzung zu vergrössern sein. —

Indem somit nicht daran gezweifelt werden kann, dafs der schliefslich adoptirte Werth einer Schraubenumdrehung correct abgeleitet ist, und in Betreff der einzigen sonst nach Bedenken unterworfenen Voraussetzung, der Unveränderlichkeit des Collimationsfehlers, die Einführung der jährlichen Parallaxe so wie eines der Zeit proportionalen Gliedes völlig befriedigende Resultate gegeben hat, wird man auch die Aberrations-Constante $20''.3851 \pm 0''.0725$ (die von Struve's Constante, wenigstens in deren gewöhnlicher Lesart $20''.4451$, noch nicht um den Betrag ihres wahrscheinlichen Fehlers abweicht), als ein Resultat der Molyneux'schen Beobachtungen ansehen dürfen, für dessen Sicherheit der angeführte wahrscheinliche Fehler ein zuverläfsiges Maafs gibt. Dieser wahrscheinliche Fehler ist gröfser, als dafs dieses Resultat neben den durch die Pulkowaer Arbeiten erlangten noch einen selbständigen Werth beanspruchen könnte. Nicht unwichtig erscheint es mir trotzdem, den Nachweis zu besitzen, den ich deshalb in solcher Ausführlichkeit begründet habe, dafs zwischen den Beobachtungsreihen von Kew und von Pulkowa nicht, wie man bisher geglaubt hat, ein Widerspruch, sondern im Gegentheil eine Übereinstimmung besteht, welche vollkommen genannt werden mufs.

Was die von Bradley an seinem Zenithsector in Wanstead gemachten Beobachtungen betrifft, deren Abweichung von der Pulkowaer Aberration zufolge den Rechnungen von Busch für noch viel entschiedener gehalten worden ist, so kann ich das wahrscheinlichste Resultat derselben für die Aberrations-Constante gegenwärtig noch nicht angeben, indem die neue Reduction, welcher ich diese Beobachtungen unterworfen habe, für jetzt nur die Ableitung sicherer Declinationen aus denselben zum Zweck hatte. Ich glaube aber nicht unterlassen zu dürfen, gleich im Anschlufs an die obige Darstellung der Resultate aus den Kew-Beobachtungen die am Eingang gemachte Bemerkung, dafs Busch's Ableitungen als Resultate der Wanstead-Beob-

strömen, fortdauernd ausgesetzt sind. Erst bei der Bewegung der Scheibe kommen die Funken zum Vorschein.

IX.

Zum Studium des in Rede stehenden Rotationsphänomens ist der zu dieser Untersuchung benutzte Rotations-Apparat nicht gerade unumgänglich nothwendig; man kann statt seiner auch eine gewöhnliche Holtz'sche Elektrisirmaschine anwenden. Dieselbe gestattet freilich nicht alle die Combinationen, welche der beschriebene Apparat zuläfst, zeigt aber dafür Anderes, auf dessen Beobachtung ich diesen Apparat wenigstens bis jetzt nicht eingerichtet habe. Ich meine die Wirkung der gezahnten Belege und des schrägen Conductors.

Wendet man die Maschine in der einfachsten Gestalt an, d. h. versehen blos mit kleinen Belegen und zwei Kämmen in radialer Lage, so kommt die Scheibe, nach einem anfänglichen Impuls, in dauernde Rotation, wenn man Elektricität auf sie einströmen läfst. Ein Unterschied in den Richtungen ist kaum zu bemerken, wiewohl es scheint, als ginge die Rotation im Sinne der Zähne der Belege etwas leichter und schneller von Statten als in umgekehrter Richtung, gegen diese Zähne.

Ist ja ein Unterschied in dieser Beziehung vorhanden, so wird er vollends verwischt, wenn man den schrägen Conductor anlegt, also vier Kämme auf die bekannte Weise gegen eine Seite der Scheibe in radialer Lage aufstellt.

Wesentlich anders gestaltet sich aber die Erscheinung, sowie man, mit Beibehaltung des schrägen Conductors, die Belege der ruhenden Scheibe bis ihm gegenüber verlängert. Dann rotirt die Scheibe nur in einer Richtung, in Richtung der Zähne der Belege, manchmal sogar ohne anfänglichen Impuls. Setzt man sie mechanisch in entgegengesetzte Rotation, so kommt sie nach wenigen Umgängen zur Ruhe und kehrt dann wohl ihre Bewegung freiwillig um.

In angegebener Richtung ist die Rotation relativ sehr kräftig, denn sie kommt, freilich erst nach einem Impuls, noch ganz gut zu Stande, wenn auch die Schnurläufe der Maschine, deren die angewandten zwei auf drei wenig beweglichen Rollen besitzt, nicht entfernt worden sind. Nur dürfen diese Schnur-

Quantitäten von den zur Vergleichung oben bereits angegebenen Werthen von Busch (nach „Reduction...“ p. 23 und 24). Zu einem geringen Theile rühren nun diese Unterschiede, aufser von der blofs genäherten Form meiner Ausgleichung, noch von der Verschiedenheit des zu Grunde gelegten Materials her, zum gröfsern Theil aber von der Vernachlässigung der Wärmewirkung auf den Sector durch Busch, bei fünf der verglichenen Sterne endlich hauptsächlich von dem Umstande, dafs Busch bei diesen Sternen (δ Persei, 18 Camelopardi, ι Herculis, ξ Draconis und β Cassiopejae, so wie aufserdem bei γ Persei, β Draconis und, wie oben bereits bemerkt, bei den Kew-Beobachtungen von γ Draconis) die Gröfsen B.-R. mit verkehrtem Zeichen genommen hat. —

Die Bestimmnng der Aberrations-Constante aus den aufgeführten 13 Sternen hat kein grofses Gewicht, indem diese Sterne unter den häufig beobachteten gerade die zu dieser Bestimmung am wenigstens geeigneten sind. Immerhin ist es von Interesse zu sehen, dafs die Beobachtungen dieser Sterne im Mittel genau mit Struve's Aberration übereinstimmen; und in Betreff der Gesammtheit der Beobachtungen von 1727—1729 (nahe drei Viertel aller in Wanstead angestellten Beobachtungen) kann ich wenigstens angeben, dafs sich dieselben durch Struve's Aberration viel besser darstellen lassen, als sie Busch seinen Angaben zufolge mit seiner gänzlich abweichenden Aberration dargestellt hat. Während derselbe nämlich den w. F. einer Beobachtung einer Zenithdistanz von z Grad $= \sqrt{0''.527^2 + 0''.281^2 zz}$ übrig behalten hat, finde ich für diesen w. F. nur den Werth $\sqrt{0''.487^2 + 0''.066^2 zz}$. Busch hat aber jenen Werth erst erhalten, nachdem er von 2163 Beobachtungen nicht weniger als 214 ausgeschlossen hat, vermuthlich alle eine viel zu eng gezogene Grenze der Abweichung überschreitenden; die Constanten seiner Formel würden also, wenn sie übrigens correct abgeleitet wären, eigentlich noch etwa um den achten Theil vergröfsert werden müssen.

Hr. Pertz macht die folgende Mittheilung:

Über ein unbekanntes Gesetz des Ostgothischen Königs Theodorich.

Wenn man die kurze Dauer erwägt, welche dem Reiche des Ostgothischen Königs Theodorich in Italien beschieden war, so wird man durch die grofse Seltenheit oder eigentlich durch den Mangel an Handschriften seines Edictum nicht besonders überrascht werden. In der That ist von alten Zeiten her nur eine einzige Handschrift desselben aufgetaucht. Um so zahlreicher aber, besonders seit dem 13. Jahrhundert, treffen wir in den verschiedensten Bibliotheken Europas die Abschriften der Variae des Cassiodor, welche als Werk eines berühmten Römischen Senators und Rechtsgelehrten, durch die Sprache, worin sie abgefafst waren, wie durch die Mannigfaltigkeit der darin behandelten Geschäfte eine bedeutende Anziehung übten, und daher an den Sitzen der Römischen Rechtsgelehrsamkeit fleifsig abgeschrieben wurden, so wenig vorzügliche Handschriften darunter auch auf uns gekommen sind. Einer neuen Bearbeitung derselben, mit Herbeiziehung aller irgend dafür brauchbaren Hülfsmittel seit Jahren vorbereitet, dürfen wir von der Hand unsers verehrten Collegen Hrn. Haupt entgegensehen.

Neben diesen beiden Classen Ostgothischer Gesetze, dem Edict und den Variae, ward bisher eine gesetzliche Einzelbestimmung vermifst. Sie hat sich jedoch in einer sehr alten Sammlung kanonischer Bestimmungen aus dem Anfange des 6. Jahrhunderts erhalten, in welcher ich sie ermittelte. Sie ist überschrieben: Lex data a rege Theuderico contra illos sacerdotes qui substantia ecclesiae iure directo aut vindere aut donare praesumunt.

Es ist also ein Befehl, oder vielmehr ein Gesetz des Königs Theodorich gegen diejenigen Geistlichen, welche das in ihrem Besitz befindliche Eigenthum der Kirchen durch Verkauf oder Schenkung veräufsern möchten.

Die Verordnung ist gegeben 5. Idus Martias. Ravenne. Venantio Viro Clarissimo Consule.

Dieses Gesetz findet sich nicht in Cassiodors Variae. Seiner Datirung nach könnte es, unter dem Consul Venantius, in drei

verschiedene Zeitpunkte fallen. Derselbe war nach den Fasten Consul mit Theodorich im Jahre 486, im Jahre 507 mit dem Consul Celer, und im Jahre 508 allein.

Die Wahl unter diesen drei Jahren ist nicht schwierig: die Verfügung ward an den Römischen Senat gerichtet; im Jahre 488 befand sich König Theodorich noch nicht in Italien, wohin er erst 492 aufbrach; im Jahre 507 war Venantius mit Celer, nur 508 allein Consul, in dieses Jahr fällt also der Erlafs des Gesetzes.

Seine Stellung in der Ostgothischen Gesetzgebung im 5ten Bande der Leges fällt mithin:

nach dem Edictum Theodorici
und vor Cassiodors Variae.

Hr. Braun sprach über eine neue in Neuseeland entdeckte Art der Gattung *Isoëtes*.

Als ich der Akademie im August v. J. eine Übersicht der australischen *Isoëtes*-Arten vorlegte, war das Vorkommen dieser Gattung in Neuseeland noch nicht bekannt, aber es war zu vermuthen, dafs die zahlreichen Gebirgsseen, welche sich namentlich auf der Nordinsel befinden, ebenso wie es von den Hochgebirgsseen Tasmaniens bekannt ist, von Isoëten bewohnt sein möchten. Diese Vermuthung hat sich bestätigt, indem zu Anfang d. J. von Hrn. J. Kirk, der gegenwärtig mit der botanischen Erforschung Neuseelands beschäftigt ist, in der That eine *Isoëtes*-Art gesammelt wurde, von der mir fast gleichzeitig durch gütige Vermittlung von Dr. Hooker in London und Dr. Ferd. v. Müller in Melbourne Exemplare zukamen. Als Fundort wird von Hooker der Whangape-See, von Ferd. v. Müller Waikato angegeben. Der Waikato ist ein Flufs auf der Nordinsel, der von dem über 9000′ hohen Berge Ruapehu entspringt, den grofsen Taupo-See durchströmt und in seinem weitern Lauf von vielen kleineren Seen begleitet ist, deren einer der Whangape sein mag. Die dort gefundene *Isoëtes*-Art ist dem ganzen Ansehen nach unzweifelhaft eine ganz unter Wasser wachsende Pflanze, schwächlicheren Formen unserer *Is. la-*

custris in der Tracht und Farbe sehr ähnlich, aber bei genauerer Untersuchung in allen wesentlichen Charakteren gänzlich von derselben abweichend, der *I. Mülleri* aus dem Nordosten Neuhollands, der sie habituell weniger gleicht, zunächst sich anreihend, doch hinreichend verschieden, so dafs ich sie als neue Art unter dem Namen *I. Kirkii* aufstelle. Es zeigt sich auch hier wieder, wie ungenügend in dieser Gattung die Beurtheilung der Arten nach oberflächlicher Untersuchung ist, wie sehr die wenn auch noch so grofse Ähnlichkeit der Tracht täuschen kann.

In den 5 Schlüsseln, welche ich in der Abhandlung über die australischen Isoëten gegeben habe, reiht sich *I. Kirkii* in folgender Weise ein:

I. Nach der An- und Abwesenheit der Spaltöffnungen unter: Stomata adsunt mit dem Beisatz: Vegetatio aquatica, submersa.

II. Nach der Gestalt des Stocks unter: Rhizoma trilobum, Abtheilung: Aquaticae.

III. Nach dem Schleier unter: Velum completum clausum ans Ende mit dem Zusatz: Sporangium velo pallido occultum, cellulis incrassatis nullis.

IV. Nach der Beschaffenheit der Sporen unter: macrosporae majores, tuberculis minutis crebris obsitae nach *I. Stuarti* mit dem Beisatz: Diam. 0,50—0,60 Mm.

V. Nach den vegetativen Characteren unter: Statura mediocris nach *I. Stuarti* mit dem Zusatz: Color saturate viridis, vaginarum subfuscus.

Es ist hieraus ersichtlich, dafs *I. Kirkii* sich von *I. Mülleri* durch folgende Merkmale unterscheidet: Kräftigerer Wuchs, dickere nach oben weniger fein zugespitzte dunkler grüne Blätter, bräunliche Scheidenränder, bleiches Sporangium ohne dickwandige Zellen, bedeutend gröfsere Macrosporen mit zahlreicheren dichter gedrängten nicht zusammenfliefsenden Höckern. Die Diagnose kann in folgender Weise gefafst werden:

Isoëtes Kirkii A. Br.

Vegetatio aquatica, submersa. Statura mediocris, fere *Isoëtis lacustris*. Rhizoma trifurcatum, foliorum fasciculum basi subopertum gerens. Folia versus apicem leniter attenuata, in-

tense viridia, subdiaphana, stomatibus parce instructa, fasciculis fibrosis peripheriicis carentia. Velum completum, clausum, pallidum. Lingula brevis, triangulari-ovata. Sporangium occultum, pallidum, cellulis sclerenchymaticis nullis. Macrosporae diam. 0,50—0,60 (plerumque 0,55—0,57 Mm.), in sicco albae vel glaucescentes, ubique tuberculis minutis numerosissimis inaequalibus non confluentibus obsitae. Microsporae laeves?

Die Beschaffenheit der Microsporen ist etwas zweifelhaft, denn reife Microsporangien sind an den vorliegenden Exemplaren nicht vorhanden und in der das Rhizom umgebenden, meist aus kleinen Kieseltheilchen bestehenden Erde konnte ich nur eine einzige Microspore mit Sicherheit unterscheiden.

In Beziehung auf die von mir in der früheren Abhandlung beschriebene, in den Hochgebirgsseen Tasmaniens von Gunn entdeckte *Isoëtes Gunnii* bemerke ich nachträglich, dafs Ferd. v. Müller dieselbe auf einer Exkursion nach Tasmanien zu Anfang dieses Jahres in grofser Menge in dem 4000′ hoch gelegenen Lake Fenton am Mount Field angetroffen hat. Nach seinen brieflichen Mittheilungen ist die Rigidität der Blätter dieser Art so grofs, dafs seine Reisegefährten ihr sofort den Namen *Water porcepine* (Wasserstachelschwein) gegeben haben. Er sah Exemplare, deren Rhizom im frischen Zustand faustgrofs war, abgesehen davon, dafs oft mehrere Individuen so dicht beisammen wachsen, dafs sie zusammenzuhängen scheinen und ein grofses Polster bilden. Von den mir übersendeten Exemplaren sind die Blätter des kurzblättrigsten nur 4 Centim. lang, die der langblättrigsten 8—9 Centim. Die kaffebraunen unbedeckten Sporangien der langblättrigen Exemplare sind gleichfalls verhältnifsmäfsig verlängert, 6—7 Mm. lang, 4½ Mm. breit.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Zeitschrift des Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. Dritte Folge. 14. Heft. Innsbruck 1869. 8.

Zeitschrift der Deutschen morgenländischen Gesellschaft. 23. Bd. 1. u. 2. Heft. Leipzig 1869. 8.

Compte-rendu de la Commission Archéologique pour l'année 1867. Nebst Atlas. Petersburg 1868. 4.

Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. 16. Bd. Abtheil. I. Heft 2. Abth. II. Heft 2. Zürich 1868. 4.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. 4. Jahrg. 2. Heft. Leipzig 1869. 8.

Mémoires de l'académie des sciences de Petersbourg. Tome XII, no. 4. 5. Tome XIII, no. 1—7. Petersbourg 1868. 4.

Memorie della società italiana di scienze naturali. Tomo II, no. 3. Tomo III, no. 1. Milano 1868. 4.

Atti. Vol. XI, fasc. 2. ib. 1868. 8.

Journal of the Asiatic Society. no. 151. Calcutta 1868. 8.

Proceedings. Dez. 1868. Jan. 1869. 8.

Numismatic Chronicle. no. 1. London 1869. 8.

The Homilies of Aphraates. Edited from syriac Manuscripts in the British Museum by William Wright. Vol. 1. *The Syriac Text.* London 1869. 4.

The nomenclature of diseases. London, printed for the Royal College of Physicians. 1869. 8.

W. Bleek, *A comparative grammar.*

Von dem aus der Kapstadt anwesenden Hrn. Verf. überreicht.

---

29. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Droysen las eine Abhandlung, überschrieben:

Historischer Beitrag zu der Lehre von den Congressen.

Congresse zur Verhandlung über internationale Angelegenheiten, namentlich Friedenscongresse mit oder ohne Mediatoren hat es gegeben so lange Staaten in dem Verhältnifs gegenseitiger Anerkennung neben einander bestanden haben.

Die Congresse unsres Jahrhunderts pflegen dafür zu gelten besonderer Art zu sein und ein neues Stadium in der Entwickelung des Völkerrechts zu bezeichnen. Als ihre unterscheidenden Merkmale hebt man hervor, dafs sie nicht blofs entstandene Störungen des Friedens, des Gleichgewichts, des öffentlichen Rechts abthun sondern den erst drohenden Störungen

vorbeugen wollen, dafs sich in ihnen nicht blofs die unmittelbar Betheiligten zusammenfinden, sondern vielmehr die Grofsmächte als Vertreter und Hüter der grofsen Gemeininteressen aller Staaten und Völker die Initiative ergreifen und mit den bei dem gegebenen Fall Betheiligten oder auch wohl ohne sie und gegen sie ihre Beschlüsse fassen, deren Anerkennung dann von ihnen fordern und nöthigen Falls selbst auf dem Wege bewaffneter Intervention erzwingen.

Wie wichtig immer für die politischen Bewegungen und Hemmungen seit 1815 die Doctrin und die Praxis dieser Congresse gewesen sein mag, weder beruht ihre Bedeutung darin, dafs mit ihnen der Grund zu einer neuen völkerrechtlichen Institution gelegt ist, deren Idee, wie ein berühmter Völkerrechtslehrer sagt, eine grofse Zukunft hat; noch sind Congresse mit so umfassenden Tendenzen erst ein Erzeugnifs des neunzehnten Jahrhunderts und für dessen höhere politische Begabung oder Entwicklung ein Beweis. Vielmehr haben frühere Jahrhunderte unter ähnlichen Verhältnissen in der Theorie und in der Praxis ähnliche Wege und Irrwege eingeschlagen, ein Umstand, den die neuere völkerrechtliche Literatur in der Lehre von den Congressen nicht hätte unbeachtet lassen sollen.

Ich will im Folgenden von einigen Congressen sprechen, die in den drei Jahrzehnten nach dem Frieden von Utrecht gehalten worden sind, und zugleich die ihnen zur Seite gehenden doctrinären Vorschläge anführen ausgehend von einer Schrift, die in der völkerrechtlichen Literatur auch jetzt noch genannt zu werden pflegt.

Der Utrechter Congrefs bezeichnet in der Geschichte des europäischen Staatensystems den Abschlufs einer langen und wechselreichen Periode; derjenigen, in der die Staatenfreiheit von der Universalmonarchie, erst des Hauses Oestreichs, dann der Frankreichs bedroht geglaubt wurde. Dafs mit der staunenswürdigen Entwicklung des Handels zuerst in Holland, dann auch in England gleichsam ein neues Machtprincip neben beiden empor kam, gab den Gedanken des Gleichgewichts zwischen beiden; für die Seemächte galt es, sie gegen einander balancirend sich das freie Meer und den grofsen Handel zu sichern, dessen gröfste Ressorts die baltischen Küsten und die west-

indischen Häfen waren. Die Gefahr, dafs die spanische Succession Amerika und die Scheldemündung in gefährliche Hände bringen könne, trieb die Seemächte zu unermefslichen Anstrengungen. England nahm endlich die Anträge Frankreichs an: die Theilung der Erbschaft, die bourbonische Succession in Spanien und Amerika, den ewigen Verzicht der spanischen Bourbonen auf die Nachfolge in Frankreich. Mit dem zweifachen bourbonischen Thron und der Machtmehrung Oestreichs schien das Gleichgewicht zwischen den beiden grofsen Mächten hergestellt; es war damit erkauft, dafs man das Gleichgewicht der baltischen Welt Preis gegeben, Rufsland dort übermächtig hatte werden lassen, eine Wendung, die Holland ungleich schwerer als England traf.

Nach dem furchtbaren Doppelkriege im Osten und Westen war Europa auf das Tiefste erschöpft und todtmüde[1]) ähnlich wie nach den Kriegen von 1792—1815. Es begann eine Friedensperiode, die der nach 1815 auch darin ähnlich ist, dafs wie der Wiener, so der Utrechter Congrefs unter dem Titel des Gleichgewichts, der „juste répartition des forces" Staatsbildungen geschaffen hatte, welche, mit der Natur der betroffenen Länder und der Geschichte ihrer Völker in Widerspruch, Heerde neuer Zerrüttungen wurden.

Unter den noch währenden Stürmen jenes Doppelkrieges hatte sich ein französischer Academiker Castel de St. Pierre Abt von Tiron, einer der merkwürdigsten Publicisten der Zeit, damit beschäftigt eine Organisation des Staatensystems zu ersinnen, die der Welt den ewigen Frieden bringen sollte. Er ging von einem Gedanken aus, mit dem sich nach einer unsicheren Tradition schon Heinrich IV. von Frankreich getragen und dem Elisabeth von England, Jacob II., die Generalstaaten ihre Zustimmung gegeben haben sollten. Seit 1708 arbeitete St. Pierre an diesem Entwurf, der dann 1712 in Cöln anonym gedruckt wurde. Schon 1713 erschien eine zweite erweiterte Auflage, in der der Verleger den Autor nannte. Die Schrift machte aufserordentliches Aufsehn; es folgten rasch neue, weiter ausgearbeitete Editionen, 1716 eine in drei Theilen; später überreichte der Autor das als abregé umgearbeitete Werk Ludwig XV., und in dieser Gestalt ist es in die 1733 edirte

Amsterdamer Sammlung der gesammten Werke St. Pierres übergegangen [2]).

Die Schrift — ich folge der Ausgabe von 1713 — geht davon aus, dafs das bisherige System des Gleichgewichts wie es die Seemächte vertreten, des Gleichgewichts zwischen den Häusern Oestreich und Bourbon keinen dauernden Zustand, keinen sichren Frieden begründen könne, vielmehr immer neue Kriege hervorrufen werde. Er stellt dar, wie unermefslicher Schaden aus dieser steten Unsicherheit den Staaten und Völkern erwachse; niemand, sagt er, weder die Mächtigen, noch weniger die Schwachen sind dessen sicher, was sie haben; Prätendenten — er denkt an Stanislaus von Polen, an den Prinzen von Oranien, an die Stuarts, an den Anspruch des Herzogs von Gottorp auf Schweden — finden überall Anlehnungen und bei den Völkern bereiten Willen zu Revolutionen; vor Allem der Handel leidet; Frankreich das an inneren Erträgen 450 Mill. hat, könnte durch den Handel wenn Frieden wäre noch $\frac{1}{3}$ mehr 150 Mill. gewinnen; England rechnet auf den Handel das Doppelte seiner inneren Erträge, die 100 Mill. betragen; Holland, das nur 50 Mill. bringt, mehr als das vierfache, über 200 Mill. Solche und gröfsere Summen der Wohlfahrt der Völker zu sichern giebt es nur einen Weg. Er empfiehlt die sämmtlichen Staaten der Christenheit zu einer grofsen Föderation zu einigen, ähnlich der der souverainen Fürsten und Stände im Reich, dem Bunde der Schweizer, dem der souveränen sieben Provinzen der Niederlande; diese Föderation würde dann repräsentirt sein durch einen immerwährenden Congrefs von 18 oder wie später vorgeschlagen wird 24 Stimmen: darunter einige Collectivstimmen, so die der geistlichen Kurfürsten am Rhein, Genuas mit einigen kleinen italienischen Staaten, Curlands mit Danzig und etwa den Hansestädten. Dieser Congrefs der vereinigten Staaten Europas hat als höchste europäische Aufsichtsbehörde und zugleich als souveraines völkerrechtliches Tribunal zu verfahren, allem Kriege zwischen den Staaten, allen Revolutionen in ihrem Innern, allen Eingriffen von Prätendenten durch rechtlichen Spruch und nöthigenfalls durch bewaffnetes Einschreiten der aufgebotenen föderirten Mächte zuvorzukommen; seine Aufgabe ist alle Rechte wie sie vertragsmäfsig festgestellt sind zu be-

wahren; also wie Fürst Metternich seiner Zeit es ausgedrückt hat: la conversation de toutes les choses légalement existantes.

Begreiflich dafs ein solcher Plan auf den Beifall der schwächeren Staaten und der wie Holland sinkenden Mächte, auf die Kreise der schon beginnenden Humanität und Aufklärung, auf die Zustimmung des Grofshandels und der mit dem Frieden rasch erwachsenden industriellen Speculation rechnen durfte. Aber besafs er in gleichem Maafse die Elemente, practisch zu werden?

Auf dem Wiener Congrefs 1815 konnte es dafür gelten, dafs das alte legitime Europa die Revolution, von der es in fünfundzwanzigjährigem Kampf so furchtbar heimgesucht worden war, mit vereinten Kräften endlich bewältigt habe und fortan alle Throne das gleiche Interesse hätten die Wiederkehr ähnlicher Gefahr unmöglich zu machen. Es wurde das System der Solidarität proclamirt, das in der „Acte der heiligen Allianz" und in der Declaration von Aachen vom 15. November 1818 ihren Ausdruck fand. Von wissenschaftlicher Seite her wurde alles Ernstes ausgesprochen, dafs der Menschheit „der Gottesfriede" gegründet sei.

Und als die Christenheit nach dem Fall Constanstinopels dem ungeheuren Andrang der türkischen Macht zu erliegen in Gefahr schien, konnte Pabst Pius II. in dem Congrefs von Mantua eine Einigung aller christlichen Staaten zum Kampf gegen die Ungläubigen versuchen, eine Wendung, die vor allem dazu diente, die mit dem Ausgang des Baseler Conciles eingeleitete Restauration der päpstlichen Gewalt zu vollenden.

Eine solche Basis der Solidarität bot der Entwurf St. Pierres nicht. Wenn er den durch den Utrechter Frieden geschaffenen Besitzstand zur Grundlage machte, so war eben dieser Frieden dadurch ermöglicht worden, dafs England die Sache der grofsen Allianz verliefs und hinter dem Rücken der Alliirten mit Frankreich Präliminarien schlofs, denen sich Holland, Portugal, Preufsen Sardinien zögernd anschlossen, während der Kaiser nach einem neuen Feldzuge mit Frankreich in Rastadt auf anderen Grundlagen zum Frieden kam, zwischen dem Kaiser und Spanien überhaupt ein Friede nicht geschlossen wurde. Wenn St. Pierres Entwurf Schutz gegen Prätenden-

und Revolutionen verhiefs, so hatte England, Schweden, Holland, das östreichische Italien deren zu fürchten, aber eben diefs war ihren Rivalen genehm so wie denen, die von den Ergebnissen der letzten Friedensschlüsse wenig befriedigt waren und sich keinesweges immer bei denselben zu beruhigen gedachten. Wenn der vorgeschlagene europäische Congrefs die künftigen Rechtsstreitigkeiten entscheiden sollte, so waren ja von einer diplomatischen Versammlung Entscheide mehr nach dem droit de convenance, wie man zu sagen begann [3]), als nach dem begründeten Recht vorauszusehen; und welcher Betheiligte hätte sich solchen Beliebungen des europäischen Concrets fügen sollen, wenn er irgend die Mittel oder Allianzen finden konnte sich dessen zu weigern. Wenn endlich St. Pierres Entwurf auf die Commercien so grofsen Nachdruck gelegt hatte, so waren diese wohl für die Seemächte, allenfalls für Frankreich von Gewicht; aber alle anderen Staaten hatten nur Passiv-Handel; die Tarife Frankreichs, die Navigationsacte Englands, die unermefslichen Capitalien Hollands verdrängten jede Concurrenz. Mancher Orten ging man daran sich dieser commerciellen Fremdherrschaft zu entziehn; Dänemark gründete eine indische Handelscompagnie in Altona; Rufsland erliefs Handelsverbote und verlegte, wie der Ausdruck war, den persianischen Handel von Archangel, wo ihn der englische Kaufmann inne gehabt hatte, nach Petersburg; trotz der geschlossenen Schelde begann in den Niederlanden, seit sie östreichisch geworden, der Handel wieder rege zu werden, dem der Kaiser demnächst in der Compagnie von Ostende einen Mittelpunkt gab; und Spanien lernte den Hebel gebrauchen, den es in dem Gewähren und Versagen des Handels mit seinem amerikanischen Colonien besafs, wenn auch dieser Hebel in der Hand der zweiten Gemahlin des Königs, der herrschsüchtigen Elisabeth von Parma, zwanzig Jahre lang nur dazu diente, bald Frankreich bald Oestreich bald die Seemächte zu gewinnen, damit sie für die Versorgung ihrer Infanten mit italienischen Fürstenthümern sich ins Zeug legten.

Aber unfruchtbar blieb auch für die praktische Politik St. Pierres Gedanke nicht. Warum sollten die leitenden Mächte nicht ihren Einfluſs damit mehren, daſs sie in der

Form von Congressen Conflicten, die ihnen nicht bequem waren, vorbeugten und streitige Successionen, die minder Mächtigen unerwünschte Vergrößerung bringen konnten, aus der Welt schafften? sie konnten in dieser Form europäischer Verhandlungen ihr diplomatisches Gewicht anwenden, ihre starken Rivalen zu überholen und die kleineren „Potenzien" in ihr Kielwasser zu zwingen; sie konnten das im Norden Versäumte — denn dem Kaiser und der Krone Frankreich so gut wie den Seemächten war dieses staunenswürdige Emporkommen Rußlands unerträglich — in diplomatischer Weise nachzuholen hoffen. Sie gewannen die öffentliche Meinung wenn sie diesen Weg „zum Generalfrieden zu gelangen" wie der technische Ausdruck war, einschlugen, zum Generalfrieden, der allein einen sichren und dauernden Ruhestand schaffen zu können schien. Denn der nordische so wenig wie der Successionskrieg hatte mit einer allgemeinen Pacification, mit einem gemeinsamen Abschluß aller Betheiligten geendet, sondern je drei, vier Particularfrieden waren geschlossen worden, und man war im Westen wie im Norden nicht in der Lage gewesen den Nichtwollenden den Frieden aufzuzwingen, wie 1815 mit Italien, mit Polen, mit Norwegen geschehen ist. Es schien um so angemessener auf einem europäischen Congreß das Versäumte nachzuholen, die particularen Friedensschlüsse um die europäische Sanction und Garantie zu verstärken, so endlich die Summe der vertragsmäßigen Anordnungen dem Codex des europäischen Völkerrechts, wie man sich gern ausdrückte, einzuverleiben.

Natürlich daß die nun folgenden Congresse in dem Maaße weniger Erfolg hatten, als sie umfassendere Wirksamkeit in Anspruch nahmen, gerade wie die Congresse des neunzehnten Jahrhunderts unwirksam würden, sobald sie mit dem System der Solidarität Ernst zu machen versuchten: wie sich schon gegen das Troppauer Protokoll vom 29. Nov. 1820 England verwahrte, „weil dieß Protokoll die Grundlage eines allgemeinen Systems zu bezwecken scheine"; oder wie dasselbe England den continentalen Mächten, als sie nach dem Congreß von Verona auch die spanischen Colonien für die Legitimität zu retten beabsichtigten, positiv entgegentrat trotz der dringenden Erinnerung, daß es gelte „einen großen Scandal zu vermeiden"; oder wie sich

die Congresse und Conferenzen der Grofsmächte, so oft sie die orientalische Frage durch Protokolle zu ordnen unternahmen, jedesmal in gröfserem Zerwürfnifs trennten, davon die Vorgänge von 1828 und 1840 Zeugnifs geben. Nur die sogenannten Londoner Conferenzen in Betreff Belgiens nach 1830 ergaben ein günstiges Resultat, weil sich die Grofsmächte begnügten die thatsächlich vollzogene Kritik einer ihrer Schöpfungen von 1815 anzuerkennen und die Ordnung des neugewordenen Zustandes durch ihre Mediation zu erleichtern.

Es genügt an dieser Stelle von den zahlreichen Congressen der Zeit von 1713—1740 die wichtigsten zu nennen. Zuerst der Braunschweiger Congrefs, den der Kaiser 1713 berief um die nordischen Wirren theils als Vermittler theils kraft seines oberrichtlichen Amtes in Betreff der deutschen Lande Schwedens zum Schlufs zu bringen; der Congrefs tagte bis 1721, ohne zu nennenswerther Wirksamkeit zu gelangen. Dann der Danziger Congrefs von 1718, der kaum bis zur Eröffnung gelangte. Dann der Congrefs von Cambray, der 1719 von Frankreich und den Seemächten veranlafst wurde, um den zwischen dem Kaiser und Spanien wieder begonnenen Krieg damit zu schlichten, dafs den spanischen Bourbonen eine Secundogenitur in Italien mit den Reichslehen Toscana, Parma und Piacenza, die auf den Fall standen, zugesichert wurde; er ging nach vergeblichen Unterhandlungen 1725 auseinander, da bekannt wurde, dafs der Kaiser und Spanien sich ohne Vermittlung verständigt hatten.

Mehr noch, sie waren in ein sehr enges Bundesverhältnifs getreten, dem sich sofort Rufsland anschlofs; und die erste offenkundige Wirkung desselben war, dafs die kaiserliche Compagnie von Ostende umfassende Privilegien für den amerikanischen Handel erhielt. England war in grofser Besorgnifs; es eilte dieser Wiener Allianz gegenüber die hannöverschen Allianz zu gründen, eine Coalition zunächst mit Frankreich und Preussen, für die man Holland, Schweden, Dänemark u. s. w. zu gewinnen hoffte. Europa theilt sich in zwei feindliche Kriegslager; ein ungeheuerer Zusammenstofs schien unvermeidlich; England wünschte ihn, drängte zum Angriff, forderte Preufsen auf sich Schlesien zu erobern. Nach der Auffassung des preufsischen

Hofes war die hannövrische Allianz nur defensiver Natur; Preussens ruhige Haltung hinderte den Zusammenstofs. Der geschickten Hand des Cardinals Fleury gelang es einen neuen Congrefs herbeizuführen, der in Aachen zusammentreten sollte nach Cambray berufen, nach Soissons, um ganz in der Nähe des französischen Hofes zu tagen, verlegt wurde. Eine östreichische Staatsschrift[4]) die kurz vor Beginn des Congresses verbreitet wurde, erörtert die Aufgaben dieses Congresses und die Grenzen seiner Competenz; sie kam zu dem Schlufs, dafs nicht Europa, sondern nur die beiden Alliancen zusammenträten, dafs nur die zwischen diesen streitigen Fragen verhandelt werden dürften, nicht Fragen des Reichs, nicht Religionsangelegenheiten. Und in solchem Sinn äufserte sich der Hofkanzler Graf Sinzendorff bei der Eröffnung in Soissons; Cardinal Fleury antwortete: der Zweck, den man mit diesem Congrefs verfolge, sei alle Interessen auszugleichen die streitig seien, und alles zu beseitigen was zu einem Bruch führen könnte[5]). Und so wurden denn alle möglichen Fragen an den Congrefs gebracht, gleich als wenn er ein europäisches Tribunal sei; von Holland die ostfriesische, von Kurpfalz die jülische Successionssache, obschon in beiden der Fall noch nicht eingetreten war und obschon Preufsen, das an beiden zunächst betheiligte, den Congrefs nicht beschickt hatte; die gottorpische Sache d. h. der von England und Frankreich der Krone Dänemarks garantirte Besitz Schleswigs, obschon Rufsland, das die Rechte des Herzogs von Holstein vertrat, gegen Congrefsentscheidung in dieser Sache protestirte; ja das Corpus Evangelicorum in Regensburg schickte sich an, die deutschen Religionsbeschwerden an den Congrefs zu bringen; die mecklenburgische Frage hoffte Hannover im Interesse der Ritterschaft gegen den Herzog entscheiden zu lassen u. s. w.

Der Congrefs endete damit, das bei der fortgesetzten Hartnäckigkeit Spaniens, die namentlich den englischen Handel nach Amerika schwer traf, Frankreich die Hand dazu bot, hinter dem Rücken des Congresses durch den Vertrag von Sevilla beide auszugleichen auf Kosten des Kaisers: für die Zusicherung, den Infanten Don Carlos schon jetzt in den Besitz von Parma zu setzen und des Kaisers Zustimmung nöthigen Falls zu er-

zwingen, gab der spanische Hof die Wiener Allianz auf und gewährte den Engländern was sie wünschten.

Es stand 1730 hart zum Bruch zwischen den Sevillanern auf der einen, dem Kaiser und Rufsland auf der andern Seite; Preufsen war für den Fall der Defensive den beiden Kaiserhöfen gewifs. Nur dafs England über die wachsende Vertraulichkeit zwischen Frankreich und Spanien und die Folgen der bourbonischen Machtgründung in Italien besorgt, über die mit Eifer betriebene Mehrung der französischen Marine und den rasch fortschreitenden amerikanischen und Levantehandel Frankreich höchst eifersüchtig mit plötzlicher Wendung zu der Freundschaft mit dem Wiener Hofe zurückkehrte, dort um so willkommener, da es die Garantie der pragmatischen Sanction als Preis bot. Und Holland blieb in der Gewohnheit dem englischen Hofe wenn auch zögernd und mit sauersüfser Miene zu folgen. Die Schritte, die sich der Wiener Hof gegen Preufsen erlaubte, zeigten, dafs er sich in Allianz mit den Seemächten und mit Rufsland jeder Gefahr gewachsen fühlte.

Er wagte das kühnste Spiel. Es ist der Mühe werth die Momente desselben, die in der tradionellen Auffassung der grofsen Wendung von 1733 verdunkelt sind, kurz zu bezeichnen.

Der Kaiser hatte die Zukunft Oestreichs auf seine pragmagtische Sanction gestellt; aber deren Grundlage war von rechtlich sehr zweifelhafter Natur. In dem solennen Act vom 12. Septbr. 1703 hatte Kaiser Leopold mit seinen beiden Söhnen, den nachmaligen Kaisern Joseph I. und Karl VI, ein Hausgesetz errichtet, nach dem, wenn der Mannesstamm des Hauses aussterbe, die josephinischen Erzherzoginnen und ihre Descendenz den carolinischen vorausgehn sollten, indem ihnen die spanische Succession — denn Karl VI war damals bereits als König von Spanien proclamirt so wie Joseph zum römischen König gewählt — bleiben solle. Diefs Hausgesetz hatte Karl VI nachdem er seinem Bruder als Kaiser gefolgt war und die Krone Spanien verloren hatte, durch das Hausgesetz vom 19. April 1713, die sogenannte pragmatische Sanction, dahin abgeändert, dafs seine Töchter und zwar zunächst die älteste Maria Theresia den josephinischen Erzherzoginnen vorgehen sollten. Von diesen war die ältere an den Kurprinzen von

Sachsen, die zweite an den Kurfürsten Karl Albert von Baiern vermählt; dafs ihre Verzichtleistungen nicht ausreichen würden, mufste man in Wien voraus sehen, nicht minder, dafs die Rivalen des Hauses Oestreich und in erster Reihe Frankreich diese josephinischen Ansprüche zu benutzen suchen würden, die Macht desselben durch Theilungen zu schwächen, dafs namentlich Spanien mit allem Eifer hinzutreten werde, da der Kaiser die gehoffte Vermählung der Erbtochter mit dem Infanten Don Carlos durchaus nicht zugeben wollte, vielmehr, wie offenkundig war, den Herzog von Lothringen zum Eidam wünschte. Eben diese Möglichkeit beunruhigte Frankreich auf das Äufserste. Frankreich hatte das Haus Lothringen auf alle Weise an sich zu ketten gesucht, die Mutter dieses Herzogs war eine französische Prinzessin; wenn nun der Herzog sich mit der Erbin der östreichschen Macht vermählte, wenn Lothringen damit eine Provinz dieses mächtigen Hauses wurde, so war dies Land, mit den östreichischen Niederlanden und der mächtigen Festung Luxemburg im Rücken, ein Keil in das französische Gebiet hinein, der den Elsafs von dem Körper des Staats trennte; das Vertheidigungssystem Frankreichs war an seiner verletzbarsten Stelle Deutschland gegenüber gesprengt.

Der Wiener Hof mufste inne werden, dafs er die pragmatische Sanction nicht ohne einen grofsen Krieg werde durchführen können, dafs er erst Frankreich besiegen müsse, ehe er der Sucession Maria Therisia's sicher sei. Er wünschte diese Entscheidung nicht aufzuschieben, bis der Fall da sei. Es bot sich ihm eine günstige Gelegenheit, einen Krieg zu beginnen, der, wenn er glücklich verlief, von selbst Lothringen und die Geltung der Sanction als Siegespreis brachte, wenn unglücklich, die eine Frage zu vertagen, die andre mit Ehren aufzugeben stattete.

August II war im Februar 1733 gestorben; die Wahl seines Sohnes in Polen hatte bei seinen Lebzeiten nicht durchgesetzt werden können. Der Wiener Hof gewann Rufsland für diese Wahl, die August III. zugleich und ausdrücklich als Entschädigung für seine josephinischen Ansprüche angerechnet wurde. Aber Polen hatte noch einen rechtmäfsig bestellten König, jenen Stanislaus Leszinski, der in Karl XII. Zeit gewählt worden

war und nie verzichtet hatte; und mit der Tochter dieses Königs hatte sich Ludwig XV. vermält. Die Republik Polen wählte ihn fast einstimmig von Neuem. Obschon nun Frankreich ausdrücklich erklärte, dafs es jeden Versuch zur Wahl des jungen Kurfürsten von Sachsen als Kriegsfall ansehen werde, rückte ein russisches Heer nach Polen ein und liefs durch eine Minorität August III. wählen, zu dessen Unterstützung ein kaiserliches Heer in Schlesien bereit stand. Sofort gingen die Franzosen über den Rhein; sie schlossen mit Spanien den Familientractat vom 7. Nov. 1733, und die Spanier begannen den von ihnen längst ersehnten Angriff in Italien; der König von Sardinien machte gemeine Sache mit ihnen. Vergebens rief der Wiener Hof die Seemächte auf; es hiefs: der Kampf gelte ja nicht die pragmatische Sanction. Er mufste den Russen allein die Geschicke Polens überlassen, um den gleichzeitigen Angriff in Italien und am Rhein zu bestehen; er war demselben in keiner Weise gewachsen.

Er wäre es gewesen, wenn er nicht Preufsen auf unerhörte Weise vernachläfsigt, mifshandelt, ja eben in Beginn dieser polnischen Verwicklung mit Rufsland gemeinsam durch den Löwenwoldischen Vertrag hintergangen hätte; theils weil man in Wien das Emporkommen dieser militärischen Macht, die das evangelische Wesen im Reich mit höchst unerwünschter Energie vertrat, fürchtete, theils weil man sich der gegen Preussen eingegangenen Verpflichtungen in Betreff der jülich-bergischen Succession mit guter Manier entziehen wollte.

Das zweite Kriegsjahr 1734 verlief für Oestreich ungünstig, das dritte noch ungünstiger; statt der immer dringender geforderten allianzmäfsigen Hilfe boten die Seemächte ihre Vermittlung, schlugen (25. Februar 1735) Präliminarien vor, auf Grund deren ein Congrefs berufen werden sollte; sie hatten die angenehme Hoffnung, die balance de l'Europe völlig wieder in ihre Hand zu bringen und auf dem Congrefs allerlei sonst, was ihnen am Herzen lag, namentlich die ostfriesische, jülische, meklenburgische Sache, die Frage des amerikanischen und des Ostseehandels, nach ihrem Interesse zu regeln. Allerdings lautete die Antwort Frankreichs (20. Juli 1735) günstig; namentlich sagte sie: es sei nothwendig, solche Anordnungen zu treffen, welche die allgemeine Ruhe dauernd sichern könnten,

die gegen den Kaiser vereinten Kronen seien gern bereit (ne s'éloignent pas) auf einem Congrefs alle Sachen, die diesen Zweck erfüllen könnten, zu verhandeln, indem sie dahin arbeiteten Allem zuvorzukommen, was dem Frieden hinderlich sein oder ihn in Zukunft stören könnte.

Als ersten Schritt dazu schlugen die Seemächte einen Waffenstillstand auf den status quo vor. Dieser status quo wäre für den Kaiser höchst unglücklich gewesen; er lehnte ihn ab: aber noch sei es Zeit, liefs er im Haag erklären, das Gleichgewicht Europas zu retten; an Mitteln dazu fehle es nicht, er werde sie anzeigen, wenn man mit ihm die Maafsregeln verabreden wolle, die man nicht verzögern könne, ohne die Republik der gröfsten Gefahr auszusetzen, die jemals über sie gekommen.

Es gab noch andere Pacificationsprojecte, zwei von ihnen sind besonders merkwürdig. Der eine, bisher ungedruckt, eine von der heiligen Congregation der Cardinäle an den kaiserlichen Hof übereichte Denkschrift[6]), empfahl innige Verbindung zwischen Frankreich und dem Kaiser, wie sie Marschall Villars namentlich seit seinen Verhandlungen mit Prinz Eugen in Rastadt 1713—1714 im französischen Cabinet immer vertreten hatte, Vereinigung aller katholischen Mächte zu einer heiligen Liga, um endlich mit den Ketzern und den Ungläubigen ein Ende zumachen; ein Project voll der kühnsten und radicalsten Ideen. Ein zweiter Plan ist vom Cardinal Alberoni[7]); auch er empfiehlt den Kampf gegen die Türken als das sicherste Mittel, die Christenheit zu beruhigen; zu dem Ende soll der Kaiser die Niederlande und Italien ganz aufgeben und seine Macht gegen den Osten verwenden und erweitern; die Niederlande soll der Herzog von Lothringen erhalten, damit Lothringen an Stanislaus und nach dessen Tod an Frankreich komme; Italien soll nach Art des corps germanique eine Förderation von Staaten bilden mit einer diète générale von gleicher Befugnifs wie der Regensburger Reichstag; — also derselbe Plan, auf den die Politik von 1859 zurückgekommen ist.

Nach den Niederlagen des Kaisers im August und September 1735 — sie waren den Seemächten erwünscht, da man nun in Wien zur Besinnung kommen werde[8]) — verbr

aller Welt unerwartet die Nachricht, dafs der Kaiser und Frankreich am 3. October ihren Frieden geschlossen hätten ohne Vermittler, ohne Zuziehung der Verbündeten. In den zwischen ihnen vereinbarten Artikeln war festgestellt, dafs August III Polen, Stanislaus als Entschädigung Lothringen und Bar erhalten, dafs nach dessen Tode diese Lande an Frankreich fallen, dafs der Herzog von Lothringen mit Parma und Piacenza entschädigt werden, dafs der Kaiser dafür die Königreiche Sicilien und Neapel an Don Carlos abtreten solle. Zugleich wurde ein Congrefs in Aussicht genommen, zu dem auch Rufsland und August III. eingeladen werden sollten, ein Congrefs, der nur die auf diesen Krieg bezüglichen Fragen verhandeln werde [9]).

Also der Kaiser hatte mit der definitiven Preisgebung des Reichslandes Lothringen und mit grofsen Zugeständnissen an das Haus der Bourbonen in Italien die französische Garantie der Sanction erkauft. Er glaubte fortan auf die sichere Freundschaft Frankreichs rechnen zu dürfen, des alten Rivalen, der mit dem Gewinn Lothringens und der Gründung einer bourbonischen Königskronen in Italien für immer ersättigt schien. Aber die Verbündeten Frankreichs waren empört über diesen Frieden, der ohne sie geschlossen war und sie in Mitten ihres Siegeslaufes hemmte. Noch viel schmerzlicher empfand man im Haag und in London den geschehenen Schritt: „es ist ein förmliches Complott gegen die Seemächte“ sagte man im Haag. Sie waren vor die Thür gestellt; was sollte aus dem europäischen Gleichgewicht werden, wenn es Mode wurde, die allgemeinen Angelegenheiten „von Hof zu Hof“, ohne die Theilnahme Europas zu verhandeln. Rousset, der in seiner vielseitigen und einflufsreichen publicistischen Thätigkeit fort und fort die Lehre vom europäischen Concert, vom Generalfrieden und den Congressen gepredigt hatte, schrieb: „die Union zwischen Frankreich und dem Kaiser wird fortan die Stelle einer diète Européenne einnehmen, die Abbé St. Pierre als das höchste Tribunal für den europäischen Frieden empfohlen hat“ [10]). Weder Frankreich noch der Kaiser hörte vorerst auf solche Klagen. August III. von Polen nahm mit Vergnügen den Frieden an; ebenso der russische Hof, der sich, nun Polens gewifs, sofort zu einem

Türkenkriege anschickte, namentlich um Asow und das schwarze Meer zu gewinnen. Spanien und Sardinien für den Frieden zu bestimmen übernahm Frankreich; die Zustimmung des Reiches einzuholen, dafs ja den Reichskrieg erklärt hatte, hielt der Kaiser, da er Frankreichs sicher war, nicht für nöthig, nicht einmal Anzeige von dem geschehenen Friedenschlüssen wurde in Regensburg gemacht.

Europa war in einem unerhörten Zustande. Wie grofse Opfer der Wiener Hof hatte bringen müssen, der Freundschaft Frankreichs gewifs hatte er nichts mehr zu fürchten. Die beiden Mächte, deren Rivalität bisher die Grundlage des europäischen Gleichgewichts gewesen war, standen nun fest vereint; ihre Allianz beherrschte die politische Welt; um so mehr, da Rufsland mit ihnen im völligen Einvernehmen stand; — es war der erste Versuch jener Verbindung, die dann 1756 zu ihrer vollen Wirkung kommen sollte und ohne Friedrichs II. kühne Initiative gekommen wäre.

Sie beherrschte Europa. Die Republik Polen war Dank dem östreichischen System politisch und militärisch in völliger Dependenz von Rufsland; Rufsland hatte damit die türkischen Stellungen am Pruth überhohlt, und im gegebenen Fall war mit den Festungen der unteren Weichsel Ostpreufsen von Pommern und den Marken durch russische Besatzungen getrennt. Hatte der Wiener Hof den Norden und Osten an Rufsland, den Süden und Westen Europas der bourbonischen Politik überantwortet, so begann er in den deutschen Landen die kaiserliche Autorität in hastig gesteigerter Weise zu handhaben, besonders gegen Preussen, das mit seiner Kriegsbereitschaft den östreichischen Interessen äufserst unbequem war und demnächst mit dem Anfall der jülischen und ostfriesischen Succession noch mächtiger werden mufste; und der Hafs und Neid gegen Preufsen war bei den Ständen im Reich, den geistlichen wie weltlichen, den evangelischen wie katholischen so lebhaft und einig, dafs man selbst willkührliche Schritte des oberrichterlichen und oberlehnsherrlichen Gewalt willkommen hiefs, wenn sie Preufsen trafen. Die italienischen Staaten, Sardinien und Spanien mit eingeschlossen, fühlten den Druck der vereinten beiden Grofsmächte, wenn auch Spanien noch den Wiener Präliminarien

Trotz bot. Wenn je so hätten jetzt die Seemächte eintreten und mit ihrer ganzen Macht das zerbrochene Gleichgewicht herzustellen versuchen müssen; aber Holland zitterte vor der Möglichkeit eines Krieges, eines Zerwürfnisses mit Frankreich, zumal da der Handelsvertrag mit Frankreich zu Ende lief; und England war bereits in schweren Differenzen mit Spanien wegen des Handels und Smuggels von Gibraltar aus nach Spanien hinein und von Jamaica aus mit dem spanischen Amerika; jetzt ein Krieg, und Spanien hätte die ganze Macht Frankreichs auf seiner Seite gehabt, England hätte der vereinten Seemacht der bourbonischen Höfe, die in staunenswerthem Aufschwung war, wahrscheinlich ohne Holland gegenüber gestanden.

In dieser peinlichen Weltlage veröffentlichte Cardinal Alberoni ein zweites Project: „Vorschlag das türkische Reich unter der christlichen Potentaten Botmäfsigkeit zu bringen.“[11]) Er empfiehlt die Eroberung der Türkei, Theilung derselben unter die christlichen Mächte; der Kaiser soll die Donau bis zur Mündung, die Provinzen bis an den Balkan erhalten, der Herzog von Gottorp Kaiser in Constantinopel werden, Sardinien soll Cypern, die Generalstaaten Rhodos und Aleppo, England Creta und Smyrna erhalten u. s. w.; Preufsen wird, weil es allezeit die eifrigsten Proben seiner Neigung für das gemeine Beste darlegt, die fruchtbare Insel Negroponte erhalten; Spanien, Portugal, Frankreich werden sich Tunis, Tripolis, Algier nehmen, Rufsland Asow und die Krim besetzen und dafür den Theil Finnlands, den es inne hat, an Schweden zurückgeben. Den Krieg zu führen werden alle europäischen Staaten theils Landvolk theils Schiffe stellen; die ganze Streitkraft des Christenheers wird 370,000 Mann, 100 Schiffe und Fregatten betragen. Der erste Schritt wird die Berufung eines europäischen Congresses nach Regensburg sein, der den Kriegsplan, die Vertheilung der Eroberung u. s. w. feststellt; der Congrefs wird als immerwährender europäischer Reichstag versammelt bleiben, er wird alle Streitigkeiten zwischen den europäischen Staaten über Religion, Erbfolgen, Prätensionen u. s. w. nach Stimmenmehrheit entscheiden, und wenn sich ein Staat nicht innerhalb 6 Monate fügt, wird dieser Reichstag mit europäischer Execution gegen ihn verfahren, zu der die Staaten nach dem Maafs der für den

Türkenkrieg bestimmten Matrikel mitwirken u. s. w. Das Project datirt aus den ersten Monaten des Jahres 1736, wie eine Anmerkung der deutschen Übersetzung ergiebt (p. 10): „ehe noch die Russen nach Asow marschieret."

Auch die Seemächte arbeiteten auf das Eifrigste; sie beantragten in Wien und Versailles die Berufung eines Generalcongresses, der alle Fragen die streitig seien oder demnächst Streit veranlassen könnten, regeln und einen neuen traité régulatif ähnlich dem von Osnabrück und Münster aufstellen sollten; der Kaiser, Frankreich und die beiden Seemächte sollten sich vereinigen die Ruhe Europas aufrecht zu erhalten und sie gegen jede Macht, die sie zu stören unternehme, vertheidigen; alle andern Mächte sollten durch sie gezwungen werden, sagt der mir vorliegende Bericht, sich ohne Murren den Dictaten der vier Mächte zu unterwerfen (au dictamen d'un tribunal si redoutable). Der Plan zu diesem diplomatischen Manöver war vom Londoner Hofe ausgegangen, der, sagt jener Bericht, so die Fäden der Direction der europäischen Angelegenheit wieder zu erfassen hofft, die seit der Verständigung Frankreichs und des Kaisers seinen Händen entfallen sind.

Allerdings warf sich der Kaiser auf Einladung Rufslands, das schon 1736 Asow nahm, und auf den biedern Rath des Card. Fleury 1737 in den Türkenkrieg, um die Verluste des französischen Kriegs im Osten wieder einzubringen; nur dafs er mit dem sich steigernden Unglück der drei Kriegsjahre um desto abhängiger von Frankreich wurde.

In dem chaotischen Taumel der europäischen Politik seit dem Wiener Frieden stand nur Preufsen mit seiner festgeschlossenen Macht noch abwartend und wie unbetheiligt zur Seite; sie war bedeutend genug, um in Verbindung mit den Seemächten der furchtbaren Bewegung Halt gebieten zu können. Der König suchte diese Verbindung; er machte in Holland und England Anträge, er stellte nur als Bedingung, dafs sie ihm seine Succession auf Ostfriesland und auf das Herzogthum Berg, — denn er war bereit Jülich an Pfalz Sulzbach kommen zu lassen — garantirten; er war entschlossen, „sich, wie er sagt, sein Recht nicht über den Kopf nehmen und Andere über seine Rechte und Befugnisse disponiren zu lassen."

Die beiden Seemächte hatten vergebens in Paris und Wien auf den Congrefs gedrängt; es war ihnen geantwortet: erst müfsten die Einzelverträge zwischen den im Kriege gewesenen Mächten abgeschlossen sein, auch könne man diese dem Congrefs nur zu einfacher Annahme vorlegen, und von Einmischung anderer Fragen namentlich über den Handel dürfe nicht die Rede sein. Da kamen ihnen nun jene preufsischen Eröffnungen sehr gelegen. Sie wufsten, dafs der Kaiser so gut wie Frankreich dem Pfalzgrafen von Sulzbach die ganze jülische Seccussion garantirt hatten; weder Holland noch England wollte Preufsen sich vergröfsern lassen; England hoffte immer noch Ostfriesland an Hannover zu bringen; Holland hatte einige Truppen in Emden und damit die Möglichkeit, den deutschen Handel in der Emsmündung auch des Ferneren niederzuhalten; und wie hätte es den lästigen Besitz Preufsens am Rhein und an der Maas — Cleve und Geldern — noch durch Berg und Jülich sich verdoppeln, den Rhein- und Maashandel nnter die preussischen Licenten kommen lassen sollen? Unter dem Vorwande, für die vertraulichen preufsischen Erbietungen die Zustimmung Frankreichs und des Kaisers zu gewinnen, erboten sich ihnen die Seemächte zu einem Concert, um in der jülischen Sache gegen die Prätensionen Preufsens einzutreten, wenn ihnen dafür die beiden Höfe den ersehnten Congrefs und die Mitwirkung zur Herstellung des Generalfriedens gewährten.

Ich verfolge den merkwürdigen Gang dieser Verhandlungen zwischen Preufsen und den Seemächten, der Seemächte mit Frankreich und dem Kaiser nicht im Einzelnen. Cardinal Fleury benutzte sie, die Seemächte wie mit der Degenspitze vor sich her zu treiben; und der Wiener Hof war zufrieden, wenn Frankreich dafür sorgte, dafs die jülich-bergische Succession nicht in ketzerische Hände falle. Durchaus nicht liefs es Frankreich zu dem geforderten Congrefs kommen; schon darum nicht, weil es Spanien an der Hand behalten und die wachsende Erbitterung Spaniens gegen England, so lange der Türkenkrieg den Kaiser in Athem hielt, zum Bruch treiben woll … um dann für Spanien die Waffen zu ergreifen, sonde … d die Holländer von England zu trennen und … er Rückkehr zu dem alten System der Coa … zurück

zuhalten; zwischen England und Spanien vermittelnd erhob sich dann die französische Politik um so dominirender, und England sank in den Augen Europas noch eine Stufe tiefer.

Wenigstens irgend wie wünschten die Seemächte mit Frankreich und dem Kaiser einen grofsen Act zu vollziehen, gleichsam um den Schein zu retten, dafs sie noch innerhalb des europäischen Concertes ständen, noch mitzusprechen hätten. Der König von Preufsen hatte sich erboten, wegen der jülischen Succession in gütliche Verhandlung zu treten und ein Arrangement zu verabreden, bevor der Fall eingetreten sei; wenn aber der Kurfürst von der Pfalz sterbe, bevor es fertig geworden, werde nichts ihn abhalten Besitz zu ergreifen und denselben mit Daransetzung seiner ganzen Macht zu behaupten. Der Kurfürst war ein Siebenziger, kränkelte häufig; er war der Vormund des jungen Pfalzgrafen von Sulzbach, der ihm in dem Kurfürstenthum Pfalz folgen mufste; begreiflich, dafs er auch seine jülich-bergischen Lande auf ihn zu vererben wünschte; er hatte alle Erbietungen Preufsens von der Hand gewiesen.

So verabredeten die vier Mächte einen gemeinsamen Schritt; es sollte gleichzeitig in Mannheim und Berlin angekündigt werden, dafs die vier Mächte keine gewaltsamen Wege gestatten, dafs sie die jülichsche Sache in die Hand nehmen würden; sie forderten von Preufsen und von Kurpfalz eine bindende Declaration, der Entscheidung der vier Mächte sich fügen zu wollen; sie drohten jeden Versuch eigenmächtiger Besitzergreifung mit bewaffneter Macht niederzuschlagen. Schon waren 50,000 Mann Franzosen an die Maas vorgeschoben; auch der Kaiser schickte ein Paar Regimenter, die 10,000 Mann des Pfalzgrafen in und um Düsseldorf zu verstärken; die Holländer zogen ein Lager an der Yssel zusammen; England machte die hannövrischen und hessischen Truppen mobil.

Monate lang haben die Vorverhandlungen zwischen den vier Mächten gedauert. Am 10. Februar 1738 kamen ihre Gesandten in Berlin einer nach dem Andern in das Conferenzzimmer des auswärtigen Amtes, ihre identischen Noten mit der Abschrift

'ehzeitig in Manheim überreichten Eröffnung zu ver-

Ein europäischer Act ähnlich denen, die in unserm

Jahrhundert den Congressen von Troppau, Laibach und Verona gefolgt sind.

Preufsen stand den vier Mächten vollkommen isolirt gegenüber; der Versuch, in Gemäfsheit früherer Allianzen die Unterstützung, ja auch nur die Neutralität Rufslands zu gewinnen, war gescheitert. Es ist zu wenig beachtet was es bedeutete, dafs Friedrich Wilhelm I. vor diesem europäischen Concert nicht die Segel strich; er gab am 19. Februar in verbindlichen Formen eine ablehnende Antwort: die vier Mächte hätten viele Monate gebraucht sich über die eingereichten Schriftstücke zu verständigen, es werde daher billig sein, dafs auch er sich Zeit zum Überlegen nehme.

Das Einverständnifs der vier Mächte hatte nur eben bis zu dieser Drohung gereicht; sie begangen lange und sehr lebhafte Erörterungen im Haag, was weiter zu thun sei.

Und während diese noch in ihren Anfängen waren, im April liefs Cardinal Fleury im tiefsten Geheimnifs in Berlin andeuten, dafs er mit Preufsen gern in nähere Beziehungen treten, dafs er soviel irgend möglich den Wünschen des Königs entgegen kommen werde. Schon im Sommer 1738 waren die Unterhandlungen darüber — um sie völlig zu verhüllen, wurden sie im Haag geführt — zwischen Marquis Fenelon und dem preufsischen Geh. Rath Luiscius im Gange. Mit Ungeduld sahen die Herrn im Haag sowie die in London, dafs die Conferenzen über die an Preufsen zu richtende Antwort gar nicht in Gang kamen. Auch von London aus versuchte man unter der Hand mit dem Berliner Hofe anzuknüpfen; es wurde unterhandelt, mit gröfserem Eifer englischer Seits, als der Krieg mit Spanien schon unvermeidlich war und eine französische Escadre in die Ostsee segelte (Sommer 1739). Weder im Haag noch in London hatte man eine Ahnung davon, dafs bereits im April 1739 zwischen Preufsen und Frankreich ein Vertrag über die jülische Succession abgeschlossen und in demselben ausdrücklich eine dauernde innige Allianz in Aussicht genommen war.

Nicht in der jülischen Frage, sondern in der der pragmatischen Sanction sollten diese Anknüpfungen zwischen Preufsen und Frankreich ihre Wirkung zeigen[14]). Mit ihnen endete das

Gleichgewichtsystem der Seemächte und die lange Reihe ihrer Versuche, durch Congresse und Interventionen die Bewegung lebendig wirkender politischer Kräfte niederzuhalten. Die Republik Holland hörte auf, in der Reihe der Grofsmächte zu stehn, und um Preufsen unter Friedrich dem Grofsen entwickelte sich ein völlig anders geartetes System der Ponderation der Macht.

Anmerkungen.

[1]) Rousset Recueil hist. I. XI.: toutes les puissances étoient épuisées par une guerre de 12 années qui n'avoit pas moins coûté de trésors que de sang et qui ayant succedé à d'autres guerres qui n'avoient été interrompues que par de courtes apparitions de paix, avoit réduit tous les Potentats dans une espèce d'impuissance de porter les armes plus long temps et de faire plus de mal.

[2]) So in dem Avis du libraire au lecteur, das der Ausgabe des Projet pour rendre la paix perpetuelle en Europe, Utrecht. 1713. 8. 3 voll. vorausgeschickt ist: il a été lu et recherché par des gens d'esprit avec une avidité incroyable u. s. w. Der Herausgeber theilt zugleich Nachrichten über die Familienverhältnisse des Verfassers mit, und es ist nicht ohne Interesse, dafs derselbe dem Marschall Villars nahe verwandt war, der namentlich seit 1713 die innigste Verbindung Frankreichs mit dem Kaiser empfahl, im schärfsten Gegensatz gegen die Politik der Seemächte. Nach der Anführung von Wheaton Histoire des progrès du droit des gens en Europe (Leipzig 1841) p. 194 ist St. Pierres Werk bereits 1713 zum zweiten Mal in 3 Quartbänden gedruckt worden.

[3]) Le sublime droit de convenance, sagt der Mercure hist. et pol. 1735. I. p. 21.

[4]) Die östreichische Staatsschrift aus dem Mai 1728 Sur la situation des affaires à traiter au congrès de Soissons. 4. Wieder abgedruckt in Rousset Recueil V. p. 45 ff.

[5]) Graf Sinzendorff sagt in der ersten Sitzung des Congresses 14. Jan. 1728: „S. M. I. est très satisfaite des soins que M. le Cardinal de Fleury s'est donnés pour avancer une oeuvre si salutaire que celle d'une pacification générale . . . nous ne saurions mieux faire que de nous conformer aux avis d'un médiateur dont l'intégrité est si généralement reconnue. Il y avoit eu quelques considérations qui auroient pu faire balancer l'Empereur à donner les mains à la tenue d'un congrès, mais son

désir pour une pacification générale l'a emporté sur tout autre avis. u. s. w. Der Cardinal darauf: ... le but qu'on s'y propose est d'aplanir tous les interests qui sont en contestation et d'écarter tout ce qui pourra tendre à une rupture... C'est dans ce même esprit de modération que chacun doit représenter ses griefs qui doivent être traités et aplanis au congrès ... et que si l'on ne peut convenir des moyens d'ajuster ces prétensions dans des négotiations amiables, les ministres des puissances qui n'y auront point d'interes direct, employeront leurs bons offices et ceux de leurs alliés pour dissiper tout sujet d'aigreur et porter les parties à un accommodement, et qu'enfin les réponses faites de part et d'autre sur chaque matière seront raportées au nom de tous les alliés.

[6]) Das Project der Congregation, das handschriftlich in einer deutschen Übersetzung im Geh. Staatsarchiv zu Berlin aufbewahrt wird, heifst: „Treuherzig gemeinte Vorstellung und recht väterliche Admonition wie nach dem wahren Sinn des Apostolischen Stuhles zu Rom die unter den christlichen Potentien zeither obschwebende, Land- und Leute verderbliche Müseligkeit nicht nur sehr leicht aus dem Grunde gehoben und vollkommentlich abgethan u. s. w. werden könten." Eine Reihe von Gegenbemerkungen aus dem Standpunkt der kaiserlichen Politik, die am Schlufs beigefügt sind, zeigt, dafs das Actenstück dem Berliner Hofe aus Wien zugekommen ist. König Friedrich Wilhelm I. sprach von demselben zu Manteuffel kurz nachdem ihm die identischen Noten der vier Mächte vom 10. Febr. 1738 übergeben worden waren, und gab es ihm zu lesen: vous verrez une pièce assez sotte, mais vous conviendrez que tout le monde semble conspirer à la faire exécuter dans tous les points (Manteuffel an Brühl 24. Feb. 1738). Manteuffel schreibt, nachdem er es gelesen, an Brühl, 28. Feb., nachdem er den Inhalt summarisch angegeben: voilà en gros à quoi se réduit le Mst. que je crois l'ouvrage de quelque esprit oisif, mutin et ennemi personel de la cour de Rome, ne pouvant m'imaginer, qu'un homme sensé puisse avoir formé sérieusement un plan si peu raisonnable. Er habe dem König geantwortet: er habe Recht, que c'étoil un livre sot, mais qu'il me sembloit d'ailleurs que l'auteur avoit puisé une partie de ses principes dans un livre publié par un Abbé St. Pierre, explicant un projet pareillement fort idéal attribué communement à Henri IV.

[7]) Das Project des Cardinal Alberoni ist übersetzt mitgetheilt im Mercure historique et politique 1735, p. 767, Système de Pacification générale dans la présente conjoncture, traduit d'Italien. Der Cardinal bezeichnet sein Project, wohl nicht ohne Seitenblick auf St. Pierres Berufung auf Heinrich IV., als das System Kaiser Karl V., der ja während

er die Kaiserkrone getragen seinen Bruder Ferdinand auf die östreichischen Erblande und die Kronen Ungarn und Böhmen beschränkt habe u. s. w.

[8]) In ihrem ersten Projet d'accommodement ou de pacification qu'en suite de l'acceptation de leurs bons offices le Roy de la Grande Brétagne et les Etats Généraux proposent aux puissances engagées dans la présente guerre, d. d. 28. Jan. 1735, erklären die Seemächte in Betreff der polnischen Frage que pour terminer ces brouilleries il est absolument nécessaire d'éviter les discussions de droit et de plusieurs difficultés de même nature. Im Juni verbreitete sich ein zweites Project, das nach Aufzählung der als Präliminarien nöthigen Territorialveränderungen schlofs: Art. 7. Les autres articles seront réglés dans un congrès général, les états médiateurs garantiront les articles ci-dessus mentionnés. Art. 8. Enfin quiconque refusera la médiation ou s'opposera aux susdits préliminaires, sera déclaré ennemi des médiateurs. Der preufsische Gesandte in Wien, Christian v. Brand, schreibt 16. Mai 1735: „Man ist hier nicht abgeneigt nach völlig adjustirtem Frieden mit Frankreich und den andern Alliirten unter Beitritt auswärtiger Puissancen die in und aufser Reich überbleibenden Differenzen, die Anlafs zu neuer Ruptur geben könnten, vorzunehmen, zu schlichten und per modum appendicis dem Generalfrieden zu annectiren." Und ein Rescript des Königs an Brand 9. Juni: „man versichert, dafs die Seemächte noch immer im Geheim grofse Bemühungen machen, um Wien und Paris für einen Generalcongrefs zu gewinnen, um nicht allein die jetzigen Friedensnegotiationen, sondern alle andern Successionsgerechtigkeiten, Prätensionen und Anwartungen, um deren Willen ein künftiger Krieg entstehn könnte, zu reguliren"; der kaiserliche Hof, nicht aber Frankreich scheine darauf eingehn zu wollen, „wie es denn dem französischen Hofe gar nicht zu gefallen scheint, dafs die Seepuissancen sich auf solche Art der Direction der Affairen Europas aufs Neue zu bemächtigen intendiren."

[9]) In den Wiener Präliminarien vom 3. Oct. 1735, wie sie den Seemächten mitgetheilt wurden, heifsen die Separatartikel 1. on invitera au congrès la Czarine et le Roy Auguste. 2. on ne traitera dans le congrès que des affaires qui concernent la présente guerre. 5. on enviera les puissances maritimes de prendre part à ce traité et d'en faire une affaire commune.

[10]) Für diese Stimmung der Seemächte ist besonders Roussets Einleitung zum Mercur von 1737 lehrreich: ... l'influence que les puissances maritimes avoient dans tous les démêlés, tous les arrangements, toutes les négociations, les avoit mis en état de maintenir l'équilibre du pouvoir, le reste des puissances s'étoient comme laissé entrainer à cet ascendant et l'Europe s'en étoit bien trouvé en général; mais quelques cours parti-

culières ont réflechi sur le passé et ont apparement conclu que pour l'avenir ils trouveroient leur interest à n'être pas si faciles à se livrer à la médiation de ces puissances; en un mot il paroit qu'il s'est formé un complot pour les exclure de toutes négociations où elles n'auroient point part personellement et directement ... quoi qu'il en soit de cette remarque, l'expérience a fait voir que la nouvelle manière de négocier de cour à cour sans congrès et sans médiateur n'est pas la plus courte et est sujetée à bien des embarras u. s. w.

[11]) Diefs Project liegt mir vor in einem Druck von 1736 „Des weltberühmten Cardinals Alberoni Vorschlag das türkische Reich unter der christlichen Potentaten Botmäfsigkeit zu bringen sammt der Art und Weise wie dasselbe nach der Überwindung unter sie zu vertheilen. Aus dem Italienischen nach dem Original, welches in eines vornehmen Ministers Händen ist, übersetzt." Frankfurt und Leipzig 1736. 8. 46 Seiten.

[12]) Darüber berichtet der preufsische Gesandte im Haag, Geh. Rath Luiscius 1. Juni 1736. Je viens de savoir que les deux puissances maritimes ont fait avec un grand secret proposer à Vienne et à Versailles de faire tenir un congrès général où les prétentions de chaque puissance, dont il pourroit arriver quelque trouble, seroient examinées et réglées de concert de même que tout ce qui reste à vuider de différences nées de la dernière élection de Pologne et de faire ensuite un nouveau traité régulatif comme celui de Westphalie. Je suis informé que parmi ces prétensions des puissances on vise principalement aux futures successions et expectations et que les maritimes se flattent qu'ayant porté les choses à un tel congrès il leur seroit facile en suite de régler et partager ces successions et exspectations à leur fantaisie .... on s'est imaginé sans donte que les affaires se traitant sous la direction de l'Empereur, du Roy de France et des deux puissances maritimes, qui se joindroient pour conserver le repos contre toute puissance qui le voudroit troubler pendant cette négociation, les autres seroient obligés de souscrire et acquiescer sans grouiller au dictamen d'un tribunal si redoutable.

[13]) Aus den identischen Noten der vier Mächte, die zugleich in Berlin und in Manheim überreicht wurden, lauten die bezeichnenden Stellen: Les dites puissances sont trop persuadées des droites intentions de S. M. Pr. pour douter qu'Elle diffère à se prêter à cet arrangement qui paroit nécessaire et le seul practicable pour pouvoir commencer les conférences pour un accommodement avec quelque espérance. Les moments sont si précieux qu'Elles ne peuvent se dispenser de demander la réponse la plus prompte qu'il sera possible. Dann in den zu Berlin überreichten Noten die Versicherung: qu'il n'a été négligé aucune des

précautions possibles pour que les arrangements provisoirs, qui deviendroient nécessaires au cas de la mort prématurée du Sérén. Electeur ne puissent porter aucun préjudice à Ses (des Königs von Preufsen) droits. Endlich der Schlufs, der in den in Manheim überreichten Noten um die [] eingeklammerte Stelle verschärft ist; Elles se flattent également que le Roy de Prusse (S. A. E. Pal.) ne se refusera point à l'engagement que l'on exige de Lui par préalable [de n'employer aucune voye de fait en aucun cas et sous aucun prétexte suivant le mémoire qui doit Lui être remis et dont la copie est ci-jointe] et qu'il (Elle) ne voudra pas s'attirer de justes reproches de la part des quatres puissances aussi considérables, qui se proposent de soutenir conjointement et avec fermété les caractères d'impartialité qu'Elles annoncent aujourd'hui à toute l'Europe par les principes qu'Elles ont adoptés en commun.

[14]) Noch einmal tritt in den Anfängen dieser Verwickelungen, unter dem mächtigen Eindruck des preufsischen Einmarsches nach Schlesien der Gedanke des Congresses auf, wenigstens als diplomatisches Gerücht. Es genüge dafür aus dem Bericht des preufsischen Gesandten in Wien v. Borcke d. d. 28. Dec. 1740 seine Unterhaltnng mit dem englischen Gesandten anzuführen. Borcke sagt zu Robinson: que le bruit n'étoit pas sans fondement, que le Cardinal de Fleury avoit conçu le dessein de proposer un congrès à Nurnberg, où tous ceux, qui avoient des prétentions sur l'héritage d'Autriche, devoient exposer leurs demandes et plaider leurs causes. Robinson darauf ... qu'il reconnoissoit en ce dernier point l'esprit et la manière de penser du Cardinal, qui tâchoit de s'ériger en souverain arbitre de tous les différents en Europe, qu'il faudroit donc, si cela se confirmoit, proposer un autre congrès à Brunswig, où tous ceux, qui auroient des griefs contre la France, pourroient exposer leurs demandes et qu'il faudroit voir, lequel de ces tribunaux seroit le plus fréquenté.

Hr. **Magnus** las über die Reflexion der Wärme an der Oberfläche von Flufsspath und andern Körpern.

Nachdem es gelungen war die Wärme von verschiedenen bis 150° C. erhitzten Substanzen frei von den Strahlen der erhitzenden Flammen und anderer erwärmender Körper zu erhalten, war es möglich gewesen in der der Akad. am 7. Juni d. J. vorgelegten Arbeit nachzuweisen, dafs es Körper giebt, die nur eine oder einige wenige Wellenlängen ausstrahlen,

andere, die eine gröfsere Zahl aussenden. Es schien hiernach von Interesse, die Frage zu beantworten, wie sich die Körper in Bezug auf ihr Reflexionsvermögen verhalten, ob ähnliche Verschiedenheiten wie sie in Bezug auf die Absorption und den Durchgang der Wärme bei Körpern, die sich gegen das Licht ganz gleich verhalten, beobachtet sind, auch in Bezug auf die Reflexion der Wärme vorkommen.

Unterschiede in dem Reflexionsvermögen können nur dann bestimmt hervortreten, wenn man Strahlen reflectiren läfst, die nur eine oder einige wenige Wellenlängen enthalten. Solche Strahlen konnte man früher schon erhalten, entweder indem man einzelne Theile eines, mit einem Steinsalzprisma erzeugten Spectrums benutzte, oder indem man die Strahlen einer Wärmequelle, die viele Wellenlängen aussendet, z. B. die einer Lampe durch Substanzen gehen liefs, die eine Anzahl von Wellenlängen absorbirten. Allein es giebt nur sehr wenig Substanzen, welche Strahlen von nur einer oder von wenigen Wellenlängen hindurch lassen, und aufserdem sind diese, auf eine oder die andere Weise erhaltenen Strahlen, von nur geringer Intensität.

Trotz dieser Schwierigkeit haben die Hrn. La Provostaye und Desains schon im Jahre 1849 gezeigt[1]), dafs von der Wärme einer Lacatellischen Lampe, je nachdem sie durch Glas oder durch Steinsalz gegangen war, verschiedene Mengen von Spiegelmetall, Silber und Platin reflectirt werden, und zwar für alle reflectirenden Flächen von der durch Glas gegangenen weniger als von der durch Steinsalz.

Bald darauf haben dieselben, mit der, mittelst eines Glasprismas zerlegten Wärme einer Lampe, umfangreiche Versuche veröffentlicht[2]), bei denen sich ebenfalls zeigte, dafs die Wärme aus den verschiedenen Theilen des Spectrums verschieden reflectirt wird. Allein sie haben ohne Zweifel wegen der geringen Intensität der auffallenden Wärme, ihre Versuche auf die Reflexion durch metallische Oberflächen beschränkt. Jetzt

---

[1]) Comptes rendus XXVIII, 501.

[2]) Annales de Chemie III Ser. XXX. 159. Pogg. Ergänz. B. III. 411.

wo man in dem Steinsalz eine Substanz hat, die nur eine oder einige wenige Wellenlängen aussendet, und auch andere Körper kennt, die bei der Temp. von 150° C. eine beschränkte Zahl von Wellenlängen ausstrahlen, war es möglich Versuche über die Reflexion von nicht metallischen Oberflächen anzustellen. Es hat sich dabei ergeben, dafs von diesen die verschiedenen Arten der Wärme oder Wellenlängen in sehr verschiedenem Maafse reflectirt werden. Es soll hier nur eines der auffallendsten Beispiele angeführt werden. Dasselbe betrifft das Reflexionsvermögen des Flufsspaths.

Von der Wärme, welche sehr verschiedene Substanzen ausstrahlen, werden unter einem Winkel von 45° zwar nicht gleiche, aber nur wenig verschiedene Mengen reflectirt, und zwar von

Silber	zwischen	83	und	90	p. C.
Glas	„	6	„	14	„
Steinsalz	„	5	„	12	„
Fufsspath	„	6	„	10	„

Von der Wärme des Steinsalzes aber reflectirt der Flufsspath 28 bis 30 p. C., während Silber, Glas und Steinsalz von dieser Wärme nicht gröfsere Antheile als von den übrigen Wärmearten zurückwerfen.

Auch hier hat sich, wie bei den Versuchen über den Durchgang der Wärme, bestätigt, dafs der Sylvin zwar eine grofse Menge von Steinsalzwärme, daneben aber auch noch andere Wärmearten aussendet. Denn der Flufsspath reflectirt von der Wärme des Sylvins 15 bis 17 p. C. Also weniger als von der des Steinsalz und mehr als von der der übrigen ausstrahlenden Körper.

Wenn es ein Auge gäbe, das die verschiedenen Wellenlängen der Wärme ebenso wie die Farben des Lichts zu unterscheiden vermöchte, so würde diesem, wenn die Strahlen des Steinsalzes auf verschiedene Körper fielen, der Flufsspath heller als alle andern erscheinen. Kämen die Strahlen vom Sylvin, so würde der Flufsspath auch heller als alle übrigen Körper erscheinen, aber nicht so hell wie bei Steinsalzbestrahlung.

Durch Melloni weifs man, dafs die verschiedenen Substanzen die Wärme in sehr verschiedenem Maafse durchlassen, und dafs die Wärmequelle, von der sie stammt, von bedeutendem Einflufs für die Durchlassung ist. Allein man unterschied die Wärmequellen nur nach ihrem Wärmegrad und wufste, dafs mit zunehmender Temperatur die Mannigfaltigkeit der ausgestrahlten Wellenlängen zunimmt. Jetzt hat sich herausgestellt, dafs auch bei einer und derselben Temperatur, und zwar bei einer, die sehr weit von der Glühhitze entfernt ist, bei 150° C. die verschiedenen Substanzen sehr verschiedene Wärmearten aussenden, dafs also in jedem Raume eine aufserordentlich grofse Zahl verschiedener Wärmestrahlen oder verschiedener Wellenlängen sich beständig kreuzen. Diese mannigfaltige Kreuzung wird noch besonders vermehrt durch die auswählende Reflexion, die an den verschiedenen Oberflächen stattfindet.

Daher würde ein Auge, das die verschiedenen Wellenlängen der Wärme wie die Farben des Lichts zu unterscheiden vermöchte, alle Gegenstände, ohne dafs sie besonders erwärmt wären, in den allerverschiedensten Farben erblicken.

Hr. Pertz legte den vollendeten 3ten Band der Lebensbeschreibung des Feldmarschalls Grafen Neidhard von Gneisenau vor, berichtete über den Inhalt und theilte der Akademie die der Gnade Seiner Majestät des Königs verdankten Aufschlüsse über die Aufnahme der welthistorischen Convention von Tauroggen durch des hochseligen Königs Friedrichs Wilhelms des Dritten Majestät mit.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahrs 1867—68. St. Gallen 1868. 8.

Annual Report of the Director of the Cincinnati Observatory. Cincinnati 1869. 8.

Mittheilungen der Central-Commission zur Erforschung der Baudenkmale. 14. Jahrgang, Juli-August. Wien 1869. 4.

Lamy et Cloizeaux, *Études chimiques.* Extrait. (Paris 1869.) 8.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind neuerdings folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1868 und 1869 erschienen:

v. Ranke, Briefwechsel Friedrichs des Grossen mit dem Prinzen Wilhelm IV. von Oranien und mit dessen Gemahlin, Anna, geb. Princeſs Royal von England.
Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Über mächtige Gebirgsschichten vorherrschend aus mikroskopischen Bacillarien unter und bei der Stadt Mexiko.
Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Lepsius, Über den chronologischen Werth der Assyrischen Eponymen und einige Berührungspunkte mit der Aegytischen Chronologie.
Preis: 15 Sgr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN.

August 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Trendelenburg.

2. August. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Parthey las über seine Ausgabe der Mirabilia Romae nach den vatikanischen Handschriften.

Die Unerschöpflichkeit Roms zeigt sich unter andern in der grofsen Ausdehnung, die das Studium der Topographie, eines Zweiges der römischen Alterthumkunde, im Laufe der Zeiten gewonnen. Nach den ersten Zerstörungen der Völkerwanderung, nach dem Zusammenschrumpfen der Stadt selbst zu einem wüsten Trümmerhaufen, nach dem Untergange aller Kultur und Bildung in ganz Italien schien zwar niemand mehr ein Interesse an den sonst hochberühmten Örtlichkeiten zu nehmen. Aber der Zauber, den das Alterthum in Rom ausübt, läfst sich nicht bannen. Kaum war der ärgste Völkersturm vorüber gebraust, kaum hatte man sich von dem ersten Schrecken erholt, kaum gewährte die aufkeimende päpstliche Macht das Gefühl eines etwas gesicherten Zustandes, so empfand man auch schon das Bedürfnifs, neben den officiellen und halbofficiellen Regionarien, dem Curiosum etc. zunächst für die zahlreich herbeiströmenden Pilger ein Verzeichnifs der christlichen Kirchen anzufertigen, dem gleichsam als Ergänzung eine Angabe der früheren antiken Lokalitäten beigegeben ward.

Das älteste Dokument dieser Art scheint die Graphia aureae urbis Romae zu sein, von Ozanam zuerst aus einer unvollständigen Florentiner Handschrift herausgegeben. (Documents inédits pour l'histoire d'Italie. Paris, Lecoffre. 1858. 8.) Ozanam setzt die Entstehung der Graphia mit vieler Wahrscheinlichkeit in das 6.—8. Jahrh. wo Rom unter der Bothmäfsigkeit der oströmischen Kaiser stand: denn unmittelbar an die topographischen Notizen über Rom schliefst sich in der Graphia eine Beschreibung der kaiserlichen Hofceremonien, die durchaus byzantinisch ist, und oft an Constantinus Porphyrogenitus erinnert. Es werden darin die Obliegenheiten und Würden von Hofämtern angegeben, die damals gewifs nicht in Rom existirten. Ein Kapitel (p. 179) handelt ausführlich von den verschiedenen Arten und Namen der Eunuchen.

Dafs diese Zusammenstellung keine zufällige sei, zeigt der Verbindungssatz (p. 171): His itaque prelibatis, nomina et dignitates illorum qui in excubiis imperialibus perseverant describamus.

Die letzte Redaction der Graphia fällt jedoch erst in die zweite Hälfte des 12. Jahrhunderts: denn es werden darin die Gräber der Päpste Innocenz II († 1143) und Anastasius IV († 1154) genannt. Die Handschrift in der Laurentiana, aus der Ozanam den Text drucken liefs, gehört in das 13. oder 14. Jahrhundert.

Sehr grofse Verwandschaft mit der Graphia haben die Mirabilia Romae, deren ersten Entwurf Gregorovius (Gesch. von Rom 4, 611 Anm.) in die Ottonenzeit setzt. Dafs sie jünger sind als die Graphia läfst sich aus manchen Merkmalen abnehmen. Die Graphia nennt die beiden Mausoleen des Augustus und Hadrian memoriae, in den Mirabilien heifsen sie castella; sie waren also damals schon in Burgen umgewandelt (Ozanam p. 87). Auffallend bleibt es indessen, dafs die beiden in der Graphia vorkommenden Päpste in den Mirabilien nur als papa Innocentius und papa Anastasius ohne Angabe der Ordnungszahlen genannt werden. Ein kleines Stück des byzantinischen Hofceremoniels: Primicerius id est prima manus... (Ozanam p. 171) ist aufser allem Zusammenhange auch in einige Handschriften der Mirabilien gerathen. Dafs ein grofser

Theil der Mirabilien wörtlich mit der Graphia übereinstimmt, dafs Stücke daraus sich unverändert beim Petrus Mallius, beim Martinus Polonus u. a. finden, darf nicht Wunder nehmen; sie fallen in eine Zeit, wo die Schriftsteller weder den Stolz der Originalität, noch den Skrupel des Plagiates kannten. (Ozanam p. 84.)

Jünger als die Mirabilien, doch von ähnlichem Inhalte ist der Anonymus Magliabecchianus, von Merklin aus einer Florentiner Handschrift zuerst herausgegeben. (Universitätsprogramm von Dorpat. 1852. 4.) Es werden darin 6 Päpste genannt, von denen Johann XXIII. von 1410—1415 regierte. Es findet sich hierin auch ein Verzeichnifs der Strafsen und der 14 Regionen von Rom.

Eine noch jüngere Beschreibung von Rom, die vielleicht den Arbeiten von Franciscus Poggius und Flavius Blondus ganz nahe steht, fand ich auf der Biblioteca Barberina in einer Handschrift des 16. Jahrh. (N. 812. lat. fol. 59^a—87^b.) Diese Beschreibung folgt auf den Pomponius Mela, den Sextus Rufus, den Aurelius Victor. Sie trägt die Überschrift: De Roma antiqua, und umfast 58 Folioseiten. Die späte Entstehung des Werkes zeigt sich unter andern auch in der grofsen Menge von Citaten aus den uns bekannten Klassikern, während in den älteren Kompilationen nur sehr wenige, und meist misverstandene Citate stehn. So wird in der Graphia und in den Mirabilien das martyrologium Ovidii de fastis angeführt, wozu Montfancon richtig bemerkt, die Verwechselung könne nur dadurch entstanden sein, dafs man beim Ovid auch eine Erwähnung der Kalenden, Nonen und Iden gefunden.

Seit dem Wiederaufleben der Wissenschaften tritt die Erhaltung der antiken Monumente in ein umgekehrtes Verhältnifs zu ihrer Beschreibung. Je mehr nach und nach die alten Reste vor den Neubauten dahinschwinden, desto ausführlicher werden die Untersuchungen über alle einzelnen Theile der Stadt. Wir erhalten Monographien über die Mauern, die Fora, die Wasserleitungen etc. Es war hier die Aufgabe gestellt, die fragmentarischen Nachrichten der Klassiker an die Monumente selbst anzuknüpfen, und aus den vorhandenen Über-

bleibseln durch Combination die Lage und Gestalt der verschwundenen Denkmäler wiederherzustellen.

Hiebei kamen auch die unkritischen Arbeiten des Mittelalters zur Geltung. Wenn die zerstreuten Angaben der Klassiker nur in den wenigsten Fällen einige Sicherheit über die gegenseitige Lage der Bauwerke gewähren, so geben die späteren Kompilationen manchen guten Fingerzeig über die Folge und Nachbarschaft der antiken Gebäude.

In allen diesen Sammlungen, in der Graphia, den Mirabilien, dem Anonymus Magliabecchianus etc. stehn zuerst die gleichartigen Monumente der Stadt, die Thore, Brücken, Triumphbogen etc. dann geht die Beschreibung zu einzelnen bedeutenden Gebäuden, dem Pantheon, das Kapitol u. a. über, und umrankt die ehrwürdigen Reste mit dem Epheuschmucke der wunderbarsten sagenhaften Erzählungen. Selten findet sich ein Citat aus den damals fast vergessenen Klassikern.

Da die Lage der meisten genannten Kirchen feststeht, so würde sich daraus die Stelle vieler alten Denkmäler mit grofser Sicherheit ergeben, wenn die Angaben jener alten Wegweiser auf etwas mehr als einer schwankenden Tradition beruhten. Indessen auch in ihrer unvollkommenen Form sind sie von vielem Werthe für die römische Topographie.

Einer sehr grofsen Verbreitung erfreuten sich im Mittelalter die Mirabilia Romae, welche uns hier beschäftigen. Die zahlreichen Handschriften des Werkes in fast allen europäischen Bibliotheken bezeugen das Bedürfnifs der Menge nach einer kirchlich historischen Beschreibung der ewigen Stadt. De' Rossi (Roma sotter. t. 1. p. 158) setzt ihre erste Redaction in das 12. Jahrh. Die ältesten Handschriften reichen nicht über das 13. Jahrh. hinauf. Preller (die Regionen von Rom. 1846. p. 43) fand merkwürdiger Weise in Florenz eine Handschrift der Mirabilien im neapolitanischen Dialekte. Im Ordo Romanus (Mabillon, Museum ital. t. 2. p. 151 sq.) wird sehr genau der Weg des Papstes bei einer grofsen Procession beschrieben; er stimmt mit den bezüglichen Stellen in den Mirabilien überein. Dafs der Ordo Romanus älter sei als 1143 erhellt aus der Zueig-

nung an den Kardinal Guido de Castello, der im Jahre 1143 als Coelestin II. den päpstlichen Stuhl bestieg.

Die Chronik des Martinus Polonus, bis zum Jahre 1320 reichend, ist (wie p. 18. der Antwerpner Ausgabe 1574. 8. bemerkt wird) aus den Chroniken des Methodius kompilirt. Sie enthält als Einleitung zu der synchronistischen Papst- und Kaisergeschichte mehrere Stücke aus der Graphia oder aus den Mirabilien.

Eine vollständige kritische Ausgabe der Mirabilien dürfen wir von De' Rossi nach Vollendung seines grofsen Katakombenwerkes erwarten. Als Beitrag dazu sei es mir erlaubt, einen Abdruck der Mirabilien hier vorzulegen, den ich nach den vatikanischen Handschriften besorgt habe. Es sind deren, wenn man die Fragmente von Martinus Polonus hinzurechnet, nicht weniger als 10, deren Verzeichnifs ich der Güte des Hrn. Gregorovius verdanke. Über den Charakter derselben habe ich in meiner Vorrede p. VII—XV ausführlicher berichtet, es mag hier nur im allgemeinen bemerkt werden, dafs De' Rossi zwei Hauptrecensionen des Werkes unterscheidet. Den älteren, aber verdorbenen und lückenhaften Text giebt die Ausgabe in den Effemeridi letterarie di Roma, vom Jahre 1820, aus einem codex des 13. Jahrh. in der Bibliothek Colonna von Nibby besorgt. Diesen Text liefs der Graf Alberti im Jahre 1864 von neuem abdrucken. (Mirabilia Romae. Roma, dalla tipografia Forense. 1864. 12.) Die zweite Recension des Textes findet sich bei Montfaucon (Diarium italicum. Parisiis. 1702. 4. p. 283—297) nach einer Handschrift des 13. Jahrh. aus der Sammlung des Kardinales Nicolaus von Aragonien in der Bibliothek von S. Isidoro.

Beide HSS. habe ich in Rom vergeblich gesucht, aber beide Recensionen sind unter den vatikanischen codices vertreten. Aufserdem ist noch eine dritte Recension vorhanden, in der die späteste und ausführlichste Gestalt des Textes sich zeigt. Cod. Vatic. 4265 lat. Papierhandschrift von 238 Quartblättern aus dem 14. Jahrh.; mit vielen schwer aufzulösenden Ligaturen. Die Vergleichung dieser Handschrift verdanke ich Hrn. D. Hinck in Rom. Sie enthält hinter dem Tractate des Nycolaus de Lyra contra Iudeos, die Mirabilien in einer dritten,

von Montfaucon und Alberti abweichenden Anordnung des Textes. Die Reihenfolge der Abschnitte ist nach unseren Paragraphen mit mehr oder weniger Vollständigkeit §§. 1. 2. 6. 3. 8. 5. 9. 4. 10. 12. 42. 37. 52. 14. 31. 32. 34. 25. 39. 38. 53. 29. 30. 54—102. Die letzten Paragraphen 54—102 beziehen sich zwar mehr auf die christlichen als auf die heidnischen Alterthümer, zeigen indessen recht deutlich, wie das Interesse der Reisenden mehr und mehr von den klassischen Resten auf die kirchlichen Reliquien abgeleitet ward. Es befanden sich im Jahre 1375 in den römischen Kirchen nicht weniger als 7 Bilder von der Hand des Evangelisten Lucas. Die beiden Stühle, auf denen der Papst geprüft wurde, „an masculus sit, an femina" standen damals im Lateran (58). Die Fabel von der papissa Johanna wird zwar damit nicht in Verbindung gebracht, erhält sich aber im vollen Glauben (70). Ganz neu ist das Monument für die Gänse, welche das Kapitol gerettet; es stand, wie es scheint, nicht weit von den Thermen des Diokletian (68). Man könnte dabei zunächst an irgend ein Bildwerk mit dem Schwane der Leda denken. Auch erfährt man, dafs damals unter den römischen Reliquien das „preputium Christi" (58) das abgelassene Fett des heiligen Laurentius (89) und das Kinn des Jacobus maior (83) gezeigt wurden.

Die Indulgenzen des Papstes Gregorius (wohl Gregorius XI. 1370—1378), welche im codex beinahe 2 Seiten füllen, sind weggelassen. Es verdient nur daraus angeführt zu werden, dafs in der Peterskirche vom Himmelfahrttage an bis zum 1. August täglich 13000 Jahre Ablafs bewilligt werden.

Bis zum Erscheinen der vollständigen Ausgabe von De' Rossi werden die Archäologen in unsrer Arbeit alles das zusammen finden, was über Topographie, Stadtlegende und Kirchenchronik Roms in den vatikanischen Handschriften der Mirabilien vorkömmt.

Betrachtet man nun den mythologischen und historischen Gehalt der Mirabilien, so zeigt es sich, dafs die Erinnerung an die grofse römische Vorzeit auch in den dunkelsten Jahrhunderten des Mittelalters nicht ganz im Volke erlöschen konnte.

Die hier folgende Reihe von Götternamen aus den Mirabilien giebt den Beweis, dafs der ganze heidnische Olymp in den christlichen Kirchen vertreten war:

Apollo. Phebus. Sol.	Gorgo.	Pax.
Asclepius. Esculapius.	Hercules.	Phebus.
Bacchus.	Honos.	Pietas.
Bellona.	Janus.	Saturnus.
Carmenta.	Juno.	Serapis.
Ceres.	Jupiter.	Sibilla.
Cibele.	Latona.	Sol.
Concordia.	Luna.	Sospita.
Cratícula.	Mars.	Splen.
Diana.	Mercurius.	Tellus.
Esculapius. Asclepius.	Minerva. Pallas.	Venus.
Faunus.	Moneta.	Vesta.
Flora.	Neptunus.	Ysis.
Fortuna.	Pallas.	

Die Reminiscenzen aus der römischen Geschichte gewähren auch in ihrer sagenhaften Verdunkelung ein eigenthümliches Interesse. Aus der Königszeit finden wir die Namen des Romulus, Remus, Tarquinius Priscus und anonym die Heldenthat des Marcus Curtius. Aus der langen Epoche der Republiek ist nur der Sieg des Marius über die Teutonen, der Name des Cicero und seines Widersachers des Catilina, so wie der des Pompejus lebendig geblieben. Caesars Andenken ist in seinem grofsartigen Grabmale und an vielen andern Stellen erhalten. Von den römischen Schriftstellern wird Ovid öfter, Salust einmal citirt, Virgil ist schon mythisch geworden. Die Legende, wonach die Sibylle dem Octavianus das unter seiner Regierung geborne Christkind zeigt, knüpft die absterbende heidnische Welt an das aufblühende Christenthum, dagegen ist die Erzählung von Kleopatra's Verhalten in der Schlacht bei Actium und von ihrem Tode ganz historisch. Agrippa, der Schwiegersohn des Octavianus, blieb unvergessen durch das von ihm erbaute Pantheon. Die darauf folgende Kaiserreihe hatte sich durch vielerlei noch vorhandene Prachtbauten dem Gedächtnifse der Römer eingeprägt: Tiberius, Claudius, Nero, Vespasianus, Titus, Domitianus, Nerva, Traianus, Adrianus, Antoninus, Commodus, (Septimius) Severus, Elioga-

balus, Alexander (Severus), Gordianus, Volusianus, Licinius, Diocletianus, Maximianus, Constantinus und seine Mutter Helena, Julianus, Gratianus, Valentinianus, Focas, Archadius und Eudoxia, Theodosius. Endlich wird noch Karl der Grosse genannt.

Neben diesen zahlreichen Notizen aus der heidnischen Geschichte darf es nicht Wunder nehmen, dafs der Päpste nur spärlich Erwähnung geschieht. Sie gehörten noch nicht zu denen, die durch bewundernswerthe Bauwerke die Fremden in Erstaunen setzten; ihr gröfstes archäologisches Verdienst bestand darin, dafs sie durch Umwandlung der antiken Tempel in christliche Kirchen manches alte Monument vor dem gänzlichen Untergange bewahrten.

---

5. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kummer las die Abhandlung des Hrn. Kronecker über Systeme von Functionen mehrer Variabeln.

Wenn man mit F_0 eine reelle Function der n reellen Variabeln: $z_1, z_2, \ldots z_n$ und mit: $F_{01}, F_{02}, \ldots F_{0n}$ deren partielle Ableitungen bezeichnet, so kann man auf das System der n Functionen: $(F_0, F_{01}, F_{02}, \ldots F_{0n})$ die Betrachtungen anwenden, welche ich in meiner Mittheilung vom 4. März d. J. erörtert habe. Es knüpft sich an dieses specielle System ein eigenthümliches Interesse, weil man darauf geführt wird, wenn man die Theorie der Krümmung von Flächen auf Functionen mehrer Variabeln ausdehnt. Ich behalte die Ausdrücke und Bezeichnungen des im Monatsberichte vom März d. J. abgedruckten Aufsatzes bei und setze für den speciellen Fall, welcher den Gegenstand der vorliegenden Mittheilung bildet,

$$F_k = F_{0k} \quad (\text{für } k = 1, 2, \ldots n),$$

und auch der Gleichförmigkeit wegen, da wo es passend erscheint, F_{00} für F_0. Ferner bezeichne ich wie in meinem Aufsatze über bilineare Formen (Monatsbericht vom October 1866) mit:

$$|A_{gh}|$$

die aus $(n+1)^2$ Gröfsen:

$$A_{gh} \quad (g \text{ und } h = 0, 1, 2, \ldots n)$$

gebildete Determinante und mit: δ_{gh} die „Null“ oder die „Eins“, je nachdem $g \gtrless h$ oder $g = h$ ist. Alsdann ist die Charakteristik des Systems: $(F_{00}, F_{01}, F_{02}, \ldots F_{0n})$ durch:

$$(K) \qquad -\frac{1}{\omega}\int |F_{gh}| \cdot \frac{dw}{S^{n+1}}$$

ausgedrückt. In der Determinante unter dem Integralzeichen nehmen die Indices g und h alle Werthe von 0 bis n an, und F_{0h} sowohl als F_{h0} übereinstimmend mit F_h bedeutet die Ableitung von F_0 nach z_h, während mit F_{gh}, wenn g und h von Null verschieden sind, die Ableitung von F_g nach z_h oder also die zweite Ableitung von F_0 nach z_g und z_h bezeichnet ist. Scheidet man sämmtliche Werthsysteme (z), welche den Bedingungen:

$$F_0 < 0\,, \quad F_{01} = F_{02} = \ldots = F_{0n} = 0$$

genügen, in zwei Gattungen, je nachdem die Hessische Determinante von F_0 einen positiven oder negativen Werth erhält, so giebt das Integral (K) nach der Bedeutung des Wortes „Charakteristik“ den Überschufs der Anzahl von Werthsystemen erster Gattung über die der zweiten an. Andrerseits hat aber für die Fälle $n = 2$ und 3 das Integral (K) eine bekannte geometrische Bedeutung und es bedeutet namentlich für $n = 3$ die über die ganze geschlossene Fläche: $F_0 = 0$ ausgedehnte „*curvatura integra*“, durch 4π dividirt; es ist also hiermit die Übereinstimmung der „*curvatura integra*“ und der mit 4π multiplicirten Charakteristik des Systems: $(F_0, F_{01}, F_{02}, F_{03})$ erwiesen und dadurch auch eine einfache Methode für die Bestimmung der totalen Krümmung einer beliebigen geschlossenen Oberfläche gewonnen.

Die Untersuchung des obigen Integrals der Charakteristik eines Systems: $(F_0, F_{01}, F_{02}, \ldots F_{0n})$ hat mich darauf geleitet, die Theorie der Krümmung auf Functionen von n Variabeln zu übertragen. Dabei habe ich gefunden, dafs die für Oberflächen gebräuchlichen Betrachtungen sich in sehr einfacher und eleganter Weise verallgemeinern lassen und dafs die bekannten analytischen Resultate durchaus erhalten bleiben, wenn man

an die Stelle der drei Raumcoordinaten n Variable einführt. Ich behalte mir die ausführlichere Mittheilung meiner bezüglichen Untersuchungen vor und will hier nur einige vorläufige Andeutungen darüber geben.

Ich nenne eine ebene νfache Mannigfaltigkeit eine solche, welche durch $(n-\nu)$ lineare Gleichungen aus der gesammten $n$fachen Mannigfaltigkeit ausgeschieden wird, welche also bei Einführung von ν neuen Variabeln u durch n Gleichungen:

$$z_k - z_k^0 = \sum_{i=1}^{i=\nu} c_{ki} u_i \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

definirt werden kann. Eine ebene einfache Mannigfaltigkeit oder also eine „ebene Linie“ kann hiernach durch die Form:

$$z_k - z_k^0 = a_k t \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

dargestellt werden, wo $\Sigma a_k^2 = 1$ ist und die Variable t so zu sagen die Entfernung des variabeln Punktes (z) von dem festen Punkte (z^0) bedeutet. Für zwei solche ebene Linien entspricht der Ausdruck:

$$\Sigma a_k a_k' \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

dem Cosinus des Richtungs-Unterschiedes der beiden Linien. Ferner ist wie in meinem Aufsatze vom 4. März d. J. die Linie:

$$z_k - z_k^0 = \frac{F_k}{S} \cdot p$$

die Normale an F_0 im Punkte (z^0), und p die Entfernung des Punktes (z) vom Punkte (z^0). Mit Hülfe dieser Bestimmungen läfst sich offenbar auch der Begriff des Unterschiedes der Richtungen zwischen einer Linie und einer $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit festsetzen.

Die $(n-1)$fache ebene Mannigfaltigkeit, welche die $(n-1)$fache Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ im Punkte (z^0) berührt, ist:

$$\Sigma (z_k - z_k^0) F_k = 0 , \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

wo in F_k für die Variabeln z die entsprechenden Werthe z^0 ein-

$$\xi^{2r} = \frac{\left(x + \frac{x'}{s+r}\right)^{s+r}}{\left(x + \frac{x'}{s-r}\right)^{s-r}},$$

dessen rechte Seite für $x' = -(s-r)x$ unendlich wird.

Als obere Grenze der Anfangsgeschwindigkeit, welche dem Magnete bei ξ ertheilt, ihn für $s > n$ noch nicht über den Nullpunkt führt, fanden wir oben S. 819 (XXIV) den Werth $(s+r)\xi$. In diesem Falle trifft also unsere Vermuthung hinsichtlich der Bedeutung dieser Grenze in etwas anderer Form zu, als in dem Fall $s = n$. Es mufs die dem Magnete bei ξ ertheilte Anfangsgeschwindigkeit die bei ξ erreichbare höchste Fallgeschwindigkeit, unstreitig der stärkeren Dämpfung halber, noch um mehr als $2r\xi$ übertreffen, damit der Nullpunkt überschritten werde.

Eliminirt man mit Hülfe von Gleichung (XXVI) t in der durch Differenziren derselben Gleichung erhaltenen Gleichung

$$x' = -\xi.(s+r)e^{-(s+r)t},$$

so ergiebt sich

$$x' = -(s+r)x$$

als Gleichung der auf die Scale aufgetragenen Anfangsgeschwindigkeiten, welche den Magnet noch nicht über den Nullpunkt führen. Als Gleichung der ebenso aufgetragenen Grenzgeschwindigkeiten beim Fall aus dem Unendlichen fanden wir so eben

$$x' = -(s-r)x\,.$$

Die Integration dieser Gleichung liefert, wenn man für $t = 0$ abermals $x = \xi$ macht, zwischen x und t die Relation

$$x = \xi.e^{-(s-r)t}.$$

Für $r = s$ hat man $x' = 2s(\xi - x) - c$. Erhielte der völlig astatische Magnet bei ξ die Geschwindigkeit $-2s\xi$, so nähme diese in der Geraden $x' = -2sx$ ab (s. S. 814(XX), 820).

§. VII. Verhalten aperiodisch sich bewegender Magnete bei kurzer Einwirkung eines Stromes.

Setzen wir jetzt den Fall, zur Zeit Null wirke ein constanter Strom von der Stärke I eine sehr kurze Zeit τ auf

tiplicirte Cosinus des Richtungs-Unterschiedes zwischen der Normale und der Linie (b). Wenn also die Linie (b) mit der Normale zusammenfällt d. h. also für einen Normalschnitt (a, b) ist:

$$\varrho(a) \cdot \Sigma a_i a_k F_{ik} = S ,$$

und folglich analog dem Meunier'schen Satze:

$$\varrho(a, b) = \varrho(a) \cdot \Sigma b_k f_k ,$$

wo zur Abkürzung f_k für den Quotienten: $\frac{F_k}{S}$ geschrieben ist.

Sucht man diejenigen Werthe der Function $\varrho(a)$, für welche die ersten Ableitungen derselben sämmtlich verschwinden, vorausgesetzt dafs diese Ableitungen unter Berücksichtigung der beiden zwischen den Gröfsen (a) bestehenden Relationen gebildet werden, so ist es vortheilhaft die n Gröfsen a durch $(n-1)$ Gröfsen α zu ersetzen, welche durch folgende Gleichungen definirt werden:

$$a_k = \Sigma c_{rk} \alpha_r , \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

wo die Summation in Bezug auf r — wie durchweg im Folgenden — auf die Werthe $1, 2, \ldots n-1$ zu erstrecken ist. Die Coefficienten c_{rk} sind dabei so zu bestimmen, dafs durch die Substitution:

$$x_k = \Sigma c_{rk} y_r$$

die Bedingungen:

$$\Sigma F_k x_k = 0 \quad , \quad \Sigma F_{ik} x_i x_k = \Sigma \lambda_r y_r^2 \quad , \quad \Sigma x_k^2 = \Sigma y_r^2$$

erfüllt werden, in welchen die auf i und k bezüglichen Summationen stets auf die Zahlen 1 bis n auszudehnen sind. Man erhält hiernach für die Coefficienten c die folgenden bestimmenden Gleichungen:

$$\sum_k c_{rk}^2 = 1 \quad , \quad \sum_k c_{rk} F_{0k} = 0 \quad , \quad \sum_k c_{rk} F_{ik} = \lambda_r c_{ri} ,$$

wo h die Werthe $0, 1, \ldots n$, aber i und k nur die Werthe

$1, 2, \ldots n$ annimmt und wo λ_r irgend eine der $(n-1)$ Wurzeln der Gleichung:

$$| F_{gh} - \lambda . \delta_{gh} | = 0 \qquad (g, h = 0, 1, 2, \ldots n)$$

bedeutet. Diese Wurzeln sind sämmtlich reell, und man überzeugt sich hiervon leicht, wenn man von den $(n+1)^2$ Grösen F_{gh} die n^2 letzten d. h. also die Grösen:

$$F_{ik} \qquad (i, k = 1, 2, \ldots n)$$

durch Grösen: ϕ_k ersetzt, welche bei der orthogonalen Transformation:

$$\Sigma F_{ik} x_i x_k = \Sigma \phi_k y_k^2 \ , \quad \Sigma x_k^2 = \Sigma y_k^2$$

auftreten.

Da nach den angegebenen Bestimmungen:

$$\varrho(a) . \Sigma \lambda_r a_r^2 = S \ , \quad \Sigma a_r^2 = 1$$

wird, so verschwinden sämmtliche Ableitungen von $\varrho(a)$, wenn alle $(n-1)$ Grösen a mit Ausnahme einer einzigen (a_r) gleich Null und demnach: $a_r^2 = 1$ gesetzt wird. Irgend eines dieser besonderen Werthsysteme der Grösen a ist also einfach durch die Gleichungen:

$$a_k = c_{rk} \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

gegeben und der entsprechende Werth von ϱ ist:

$$\frac{S}{\lambda_r} .$$

Hiernach werden die den Hauptkrümmungsradien entsprechenden $(n-1)$ Werthe von $\varrho(a)$, nämlich:

$$\varrho_r = \frac{S}{\lambda_r} \qquad (r = 1, 2, \ldots n-1)$$

durch die Gleichung:

$$| \varrho . F_{gh} - S . \delta_{gh} | = 0$$

bestimmt, die zweifache ebene Mannigfaltigkeit, welcher irgend ein ϱ_r als Krümmungsradius der aus F_0 ausgeschnittenen einfachen Mannigfaltigkeit angehört, ist:

$$z_k - z_k^0 = c_{rk} u + f_k v ,$$

und die in der berührenden Mannigfaltigkeit hiervon ausgeschnittene ebene Linie:

$$z_k - z_k^0 = c_{rk} t .$$

Alle diese $(n-1)$ den verschiedenen Werthen des Index r entsprechenden Linien sind zu einander normal, d. h. es besteht für je zwei Linien:

$$z_k - z_k^0 = c_{rk} t \quad , \quad z_k - z_k^0 = c_{sk} t$$

die Relation:

$$\sum_k c_{rk} c_{sk} = 0 ,$$

und es wird analog der Eulerschen Formel:

$$\frac{1}{\varrho(a)} = \sum \frac{\alpha_r^2}{\varrho_r} ,$$

wo α_r durch die Gleichung:

$$\alpha_r = \sum_k c_{rk} a_k$$

definirt ist, also den Cosinus des Richtungs-Unterschiedes zwischen den beiden Linien:

$$z_k - z_k^0 = c_{rk} t \quad , \quad z_k - z_k^0 = a_k t$$

darstellt. Man sieht hieraus, wie die Gröfsen $\varrho_1, \varrho_2, \ldots \varrho_{n-1}$ in den wesentlichsten Beziehungen den Hauptkrümmungsradien der Oberflächen entsprechen und es findet sich auch folgende Grundeigenschaft derselben wieder:

„Es giebt auf der Normale:

$$z_k - z_k^0 = f_k \cdot p$$

$(n-1)$ Punkte (z), in denen dieselbe von einer benachbarten Normale geschnitten wird, und die zugehörigen Werthe von p sind jene Gröfsen: $\varrho_1, \varrho_2, \ldots \varrho_{n-1}$."

Der reciproke negative Werth des Productes der $(n-1)$ Werthe von ϱ, welche der Gleichung:

$$|\varrho . F_{gh} - S . \delta_{gh}| = 0$$

genügen, ist offenbar identisch mit dem Ausdrucke, welcher unter dem Integrale (K) mit dem Elemente dw multiplicirt ist. Die Charakteristik des Systems:

$$(F_0, F_{01}, F_{02}, \ldots F_{0n})$$

kann also auch durch:

$$+\frac{1}{w}\int \frac{dw}{\varrho_1 \varrho_2 \cdot \cdots \cdot \varrho_{n-1}}$$

dargestellt werden, und der reciproke Werth des Productes: $\varrho_1 \varrho_2 \cdots \varrho_{n-1}$ entspricht dem Gauſs'schen Krümmungsmaaſse. Denn wenn man die Gauſs'sche Bestimmung des Krümmungsmaaſses auf $(n-1)$fache Mannigfaltigkeiten: $F_0 = 0$ ausdehnt, indem man die Normalen einer solchen mit denjenigen von:

$$\Sigma z_k^2 = 1$$

vergleicht, so erhält man als die dem Krümmungsmaaſse entsprechende Gröſse eben jenen Ausdruck, der unter dem Integrale (K) mit dem Elemente dw multiplicirt ist, negativ genommen, d. h. also den reciproken Werth des Productes: $\varrho_1 \varrho_2 \cdots \varrho_{n-1}$. Hieraus geht hervor, daſs in der That derjenigen Zahl, welche das Verhältniſs der „*curvatura integra*“ einer geschlossenen Oberfläche zur Kugel-Oberfläche angiebt, für eine Function von n Variabeln (F_0) die Charakteristik des aus der Function F_0 und ihren n partiellen Ableitungen gebildeten Systems entspricht. Da diese Charakteristik durch den Überschuſs derjenigen im Innern von F_0 liegenden Punkte (z) gegeben wird, für welche:

$$F_{01} = F_{02} = \cdots = F_{0n} = 0 \ , \quad |F_{ik}| > 0 \ ,$$

über diejenigen wofür:

$$F_{01} = F_{02} = \cdots = F_{0n} = 0 \ , \quad |F_{ik}| < 0$$

ist, so kann sich dieselbe für verschiedene Mannigfaltigkeiten:

$$F_0 = c$$

bei Variation der Constante c nur dann ändern, wenn bei einer solchen Veränderung des inneren Bereiches ($F_0 < c$) Punkte, wofür:

$$F_{01} = F_{02} = \cdots = F_{0n} = 0$$

ist, in denselben aufgenommen oder von demselben ausgeschlossen werden.

Die geometrische Beziehung der Charakteristik von Functionen-Systemen ist nicht auf die speciellen hier behandelten Systeme beschränkt. Für allgemeine Systeme ($F_0, F_1, F_2, \ldots F_n$) tritt aber in den geometrischen Beziehungen an Stelle des Gaufs-schen Krümmungsmaafses das Kummersche Dichtigkeitsmaafs auf. Betrachtet man nämlich das $(n-1)$fach unendliche System ebener Linien:

$$z_k - z_k^0 = \frac{F_k(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0)}{S(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0)} \cdot t \quad , \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

wo $F_0(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0) = 0$ und $F_1, F_2, \ldots F_n$ irgend welche eindeutige Functionen der n Variabeln z bedeuten, also die obige Voraussetzung, dafs dieselben mit den Ableitungen von F_0 übereinstimmen, fallen gelassen ist, so entspricht jeder ebenen Linie des Systems ein Punkt (z^0) der $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ und auch ein Punkt (ζ):

$$\zeta_k = \frac{F_k(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0)}{S(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0)} \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

der $(n-1)$fachen Mannigfaltigkeit:

$$\zeta_1^2 + \zeta_2^2 + \cdots + \zeta_n^2 = 1 \, .$$

Bei der hierdurch entstehenden Beziehung der beiden $(n-1)$ fachen Mannigfaltigkeiten:

$$F_0(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0) = 0 \quad , \quad \Sigma \zeta_k^2 = 1$$

auf einander wird aber das Verhältnifs der Elemente beider Mannigfaltigkeiten seinem absoluten Werthe nach durch:

$$\frac{1}{\mathfrak{S}.S^n}\cdot|F_{gh}| \qquad (g, h = 0, 1, 2, \ldots n)$$

ausgedrückt, wo

$$F_{g0} = F_g ,$$
$$F_{0k} = \frac{\partial F_0}{\partial z_k} , \quad F_{ik} = \frac{\partial F_i}{\partial z_k}$$

für $i, k = 1, 2, \ldots n$ und:

$$\mathfrak{S}^2 = F_{01}^2 + F_{02}^2 + \cdots + F_{0n}^2$$
$$S^2 = F_1^2 + F_2^2 + \cdots + F_n^2$$

zu nehmen und überall unter den Functionszeichen F die durch die Gleichung:

$$F_0(z_1^0, z_2^0, \ldots z_n^0) = 0$$

mit einander verbundenen Variabeln z^0 einzusetzen sind. Da nun nach der in meinem oben erwähnten Aufsatze vom März d. J. angenommenen Bedeutung von R:

$$R.\mathfrak{S} = |F_{gh}|$$

ist, so wird jenes Verhältnifs der Elemente durch:

$$\frac{R}{S^n}$$

dargestellt d. h. durch eben den Ausdruck, welcher in dem Integrale der Charakteristik mit dem Elemente dw der Mannigfaltigkeit: $F_0 = 0$ multiplicirt ist. Wenn man also im Falle: $n = 3$ den Variabeln: z_1, z_2, z_3 die Bedeutung rechtwinkliger Raumcoordinaten beilegt, so wird das Element des Integrals der Charakteristik eines allgemeinen Functionen-Systems:

$$(F_0, F_1, F_2, F_3)$$

für das durch die Gleichungen:

$$z_k - z_k^0 = \frac{F_k(z_1^0, z_2^0, z_3^0)}{S(z_1^0, z_2^0, z_3^0)}\cdot t , \qquad (k = 1, 2, 3)$$
$$F_0(z_1^0, z_2^0, z_3^0) = 0$$

definirte Strahlensystem „das auf die Normalebene des zugehörigen Strahls projicirte Element der Fläche ($F_0 = 0$), multiplicirt mit dem Kummerschen Dichtigkeitsmaafs“ oder „das Element der Fläche ($F_0 = 0$) selbst, multiplicirt mit der auf dasselbe bezogenen Dichtigkeit des Strahlensystems.“ Hierdurch zeigt es sich, dafs die Theorie der Charakteristik von Functionen Systemen ebenso nahe mit geometrischen Theorieen zusammenhängt wie mit der Potentialtheorie; und man darf wohl in diesen Beziehungen des ursprünglich aus rein analytischen Principien entwickelten Begriffs der Charakteristik zu anderen bekannten Theorieen eine Probe für die Echtheit desselben erkennen, einen Beweis dafür, dafs die Einführung dieses Begriffes in die Wissenschaft durchaus naturgemäfs und nothwendig ist.

Hr. du Bois-Reymond las über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. (Erscheint in einem der nächsten Hefte.)

Hr. Braun machte eine Mittheilung über zwei bei dem Gewitter vom 26. Juli d. J. vom Blitz getroffene Eichen.

Es war ungefähr 4½ Uhr Nachmittags, als der Blitz an dem genannten Tage in eine kräftige Eiche des botanischen Gartens, in südwestlicher Richtung nicht weit vom Victoriahause entfernt, einschlug. Wenige Minuten später wurde eine Eiche am Rande des Thiergartens, dem Eingange der Bendler strafse gegenüber, getroffen.

Die Eiche des botanischen Gartens ist über 70′ hoch, hat am Grunde des Stammes ungefähr 4, in 3′ Höhe über dem Boden, ungefähr 3′ Durchmesser. Der Blitz fafste den Stamm in einer Höhe von beinah 36′, an einer Stelle, wo derselbe eine aus zwei fast gleichstarken Theilen bestehende Gabel bildet. Ein ungefähr 8′ über der Gabel abgehender dünner Seitenzweig ist eine Strecke weit, jedoch nicht bis zum Stamme, ein-

seitig entrindet; von da scheint der Blitz nach der erwähnten Gabelstelle des Stammes übergesprungen zu sein, wenigstens kann man äufserlich Spuren seines Laufes von dem entrindeten Zweig bis zur Gabelstelle nicht wahrnehmen. Von der Gabelstelle aus geht die Blitzspur auf der Ostseite des Stammes in schiefer Richtung zur Erde herab. Sie erscheint zunächst als ein entrindeter Strich von wechselnder Breite, an einer Stelle nur 2″ breit, an anderen bis zu 1′ Breite sich erweiternd, im Ganzen genommen von oben nach unten an Breite zunehmend. Die Rinde ist jedoch, besonders an den engen Stellen, über die Grenzen dieses Streifens hinaus auf eine Breite von $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}'$, keineswegs aber im ganzen Umfange des Stammes, gelockert. Der fehlende Rindenstreifen fand sich nach dem Blitzschlag in gröfseren und kleineren Stücken zum Theil bis auf 30 Schritte Entfernung umher gestreut; die abgelösten Rindenstücke in sich zusammenhängend, nicht in Splitter zermalmt. Längs der Mitte des von Rinde entblöfsten Streifens befindet sich eine regelmäfsige, in die sonst unverletzte Oberfläche des Holzkörpers eingefurchte Rinne von $1\frac{1}{3} - 1\frac{1}{2}''$ Breite und $\frac{3}{4}''$ Tiefe. Sie erstreckt sich ununterbrochen von der Gabelstelle bis zum Grunde und setzt sich selbst noch an dem unterirdischen Theile des Stammes fort. Die durch Ausfurchung dieser Rinne abgelösten Späne des oberflächlichen Holzes (Splintes) zeigen ein merkwürdig zerfetztes und zerfasertes Ansehn und wurden in locker zusammenhängenden biegsamen Streifen, die zum Theil eine Länge von 6 — 8′ besafsen, ebenso wie die Rindenstücke weit hinausgeschleudert. Das Holz erschien übrigens frisch und hellgefärbt und zeigte nirgends eine Spur von Verkohlung. Die schiefe Richtung der Blitzfurche entspricht dem schiefen Verlauf der Holzfaser, welche in dem vorliegenden Falle eine rechts um den Baum herumgehende, sehr wenig geneigte Schraubenlinie bildet, von der senkrechten Richtung nur ungefähr um 6 Grade abweichend.

Die Eiche an der Bendlerstrafse ist etwas weniger dick als die des botanischen Gartens und mag kaum 70′ hoch sein. Der Blitz hat sie in den obersten Verzweigungen erfafst und man sieht die Spur desselben in stärker schiefer Richtung am Hauptstamme herabgehen, um den sie an mehreren starken

Zweigen vorbeigehend, drei volle Umläufe beschreibt, bis sie unterhalb der untersten Zweige in 13 — 14′ Höhe über dem Boden plötzlich endigt. Etwa 1½′ unter dem Ende derselben geht auf der Thiergartenseite ein Telegraphendraht nahe am Baum vorbei, zu welchem der Blitz ohne Zweifel übergesprungen ist. Die streifenartige Entrindung und die schmale rinnenartige Ausfurchung des Holzkörpers in der Mitte des Streifens verhalten sich im Wesentlichen ebenso, wie an dem Baume des botanischen Gartens, nur ist die Richtung der Schraubenlinie, welche die Blitzspur in Übereinstimmung mit der Holzfaser beschreibt, die entgegengesetzte, nämlich links. Der Winkel den sie mit der senkrechten bildet, beträgt etwa 15 Grad.

Nach den mir in der botanischen Litteratur bekannten Beschreibungen vom Blitz getroffener Baumstämme, scheint streifenartige Entrindung und rinnenartige Ausfurchung des Holzkörpers und zwar in Übereinstimmung mit dem Verlaufe der Holzfaser in mehr oder minder schiefer, den Stamm schraubenartig umwindender Richtung die häufigste Wirkungsweise des Blitzes auf Bäume zu sein, gänzliche Zersplitterung des Stammes dagegen, wie sie Cohn von zwei im Jahre 1855 bei Charlottenbrunn getroffenen Weifstannen (Verhandl. d. Leop. Car. Akad. Band XXVI. 1.) beschreibt, ein seltneres Verhalten; der von Caspary beschriebene Blitzschlag in eine Canadische Pappel (Schr. d. physik. ökon. Gesellschaft zu Königsberg, 2. Jahrg., 1861, S. 41) weicht von den hier beobachteten dadurch ab, die Entrindung und Aussplitterung des Holzes in gleicher Breite zusammenfallen. Rinde und Holz wurden in diesem Falle in einem gradlinig nicht schraubenartig verlaufenden Streifen von 6 — 11″ Breite und 1 — 6″ Tiefe herausgeschlagen und in kleinen merkwürdig zerfetzten Splittern bis zu 70′ Entfernung herumgestreut. Unter den von Buchenau (Verhandl. d. Leop. Car. Akad. Band XXXIII) beschriebenen unweit Bremen von einem und demselben Blitzschlag getroffenen vier Eichen stimmen die unter no. 1 und 2 aufgeführten in der Art der breiteren streifenartigen Entrindung und schmälern furchenartigen Aussplitterung des Holzkörpers mit den hier beobachteten Eichen wesentlich überein. Bei no. 1 ist die Wirkung sehr stark, in dem der Entrindungsstreif beinahe $\frac{1}{8}$ des

Stammumfanges einnimmt, während die Furche im Splint nur 1″ Breite und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$″ Tiefe zeigt. Die Blitzspur geht links, wie bei dem Baum an der Bendlerstraſse, und beschreibt unter einem Winkel von ungefähr 20° beinahe 3 Umläufe um den Stamm. Bei no. 2 ist die Wirkung viel schwächer; der entrindete Streif hat nur $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$″ Breite, die Aussplitterungsfurche $\frac{1}{2}$″ Breite und 2‴ Tiefe. Die Richtung ist nur schwach schief und war rechts, wie bei dem Baum des hiesigen botanischen Gartens. Am schwächsten zeigt sich die Wirkung bei dem Baum no. 4; die (linksläufige) Furche im Splint ist 6‴ breit und 2‴ tief, nur stellenweise von Rinde entblöſst, während an anderen Stellen die Rinde nicht abgesprengt wurde. Auch Cohn führt einen Fall an und zwar von einer an der Heuscheuer im schlesischen Gebirge im Jahr 1856 vom Blitz getroffenen Fichte, bei welcher die Blitzspur eine zollbreite, den Stamm vom Wipfel bis zur Wurzel umwindende Furche unter der nicht abgeworfenen Rinde bildet.

Die in den angeführten Fällen, welche ohne Zweifel das gewöhnlichste Verhalten vom Blitz getroffener Bäume bezeichnete, zu beobachtende scharf begrenzte rinnenartige Ausfurchung des Holzkörpers, in Verbindung mit dem Umstande, daſs die Rinde, wenn auch in breiterer Erstreckung, doch nur in der Richtung dieser Furche und keineswegs im ganzen Umfang des Stammes abgelöst oder aufgelockert ist, wodurch allein auch das ungestörte Fortleben in solcher Weise beschädigter Bäume Erklärung findet, sprechen gegen die von Cohn (am angef. Ort, so wie in der Denkschr. z. Feier des 50j. Best. der Schles. Ges. für vat. Cult. 1853, S. 26) ausgesprochene Ansicht, daſs der Blitz im ganzen Umfange des Stamms durch das Cambium geleitet werde und die Ablösungsrichtung eines Rindenstreifens nicht die Bahn des Blitzes, sondern nur die Stelle bezeichne, in der die Rinde der Explosion den geringsten Widerstand leistet. Die Bahn des Blitzes ist allerdings zunächst nicht durch den Rindenstreifen, wohl aber durch die Furche im Splint bezeichnet, während die Kraft des auf seiner Bahn durch das feuchte Gewebe des jungen Holzes gebildeten Dampfes die Rinde in einer gewöhnlich über diese Furche hinausgehenden Breitenerstreckung absprengt.

In Beziehung auf die entgegengesetzte Richtung der Schraubenlinie, in welcher der Blitz bei den beiden am 26. Juli getroffenen Eichen seinen Weg am Stamm beschrieben hat, erinnere ich schliefslich noch an eine von mir schon früher gemachte Mittheilung über die Unbeständigkeit des schiefen Verlaufs der Holzfaser bei der Eiche (Monatsb. d. Ak. d. Wiss. 1854, S. 455). Ob eine von beiden Richtungen die häufigere ist und welche, kann ich mit Sicherheit auch jetzt nicht entscheiden, da ich nie Gelegenheit hatte eine gröfsere Menge geschälter Eichstämme in dieser Beziehung zu vergleichen. An der Aussenfläche der Borke ist nämlich die Drehung durchaus unbemerkbar und nur Blitzspuren oder Frostrisse können sie bei lebenden Bäumen verrathen. Cohn führt an, dafs nach forstmännischen Erfahrungen die Eichen meist links gedreht seien und die wenig zahlreichen von mir verzeichneten Fälle scheinen dies zu bestätigen. Von zwei am angef. Orte von mir näher bezeichneten Eichen des Thiergartens, welche in früheren Jahren (die eine im Jahre 1812) von Blitz getroffen wurden, geht die Blitzspur bei der einen links, bei der anderen rechts; von den 4 von Buchenau beschriebenen geht sie bei zweien links, bei einer (schwach) rechts, bei einer senkrecht. Von 8 mit Frostspalten versehenen Eichen, welche Caspary (bot. Zeit. 1855, S. 455) beschreibt, ist die Richtung der Spalte in 5 Fällen links, in einem Fall rechts, in einem Fall unten rechts, oben links, in einem Fall endlich ohne Neigung. Es kommen somit (der Fall mit wechselnder Drehung ausgeschlossen) auf 10 Fälle mit Linksdrehung nur 4 mit Rechtsdrehung.

Hr. Jacobi, correspondirendes Mitglied aus St. Petersburg, sprach über die wissenschaftlichen Zwecke seiner Reise.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

B. Studer, *Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz.* Winterthur 1869. 8.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bonn aus dem Jahre 1868. Bonn 1869. 8.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Einsiedeln. 52. Jahresversammlung. Einsiedeln 1868. 8.

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. 23. Bd. Zürich 1869. 4.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. 8. Bd.: Geschichte der Sprachwissenschaft von Th. Benfey. München 1869. 8.

Atti dell' Accademia de' Nuovi Lincei. Anno 21. Roma 1868. 4.

Memorie dell' Istituto veneto. XIV, 2. Venezia 1868. 4.

Atti dell' Istituto veneto. Vol. 14, 2—5. ib. 1868. 8.

G. Lévêque, *Recherches sur l'origine des Gaulois.* Paris 1869. 8.

Beltrami, *Sulla teorica generale dei parametri differenziali.* Bologna 1869. 4.

12. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Bonitz las über Platons Kratylus mit Beziehung auf die Bestreitung des platonischen Ursprungs.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über neue oder weniger bekannte Fische des Berliner zoologischen Museums.

1. *Pteroplatea crebripunctata* n. sp.

Scheibe doppelt so breit wie die Entfernung von der Schnauzenspitze bis zur Analöffnung; Schnauze stumpfwinklig vorspringend, die vorderen Scheibenränder wellenförmig, vorn und hinten convex, in der Mitte flach eingebuchtet; der äufsere Winkel spitz abgerundet; die hintern Scheibenränder flach convex, der hintere Winkel abgerundet, die äufsere Hälfte der Basis der Bauchflossen bedeckend. Spritzlöcher ohne Tentakel. Rand der Nasenklappe fein gekerbt. Der Schwanz ist an dem einzigen männlichen Exemplar abgehauen, wie es scheint, unmittelbar vor dem Stachel; vor dieser Stelle befindet sich auf der obern Schwanzseite eine niedrige Hautfalte.

Die Farbe der Oberseite ist braun, überall mit dichtstehenden schwarzen Punkten bedeckt; auf dem vordern Scheibenrande

eine Reihe kleiner gelber Flecke, welche 1 bis 1½ Centimeter von einander entfernt stehn. Die ganze Unterseite gelblich.

Gröfste Breite	0m,380
Schnauzenspitze bis Maulspalte	0m,045
„ bis Analöffnung	0m,192
Maulbreite	0m,032

Gekauft; angeblich aus Mazatlan.

2. *Mesoprion Ehrenbergii* n. sp.

B. 7. D. 10,13; A. 3,8. Lin. lat. 48; tr. 6/13.

Höhe zur Totallänge wie 1:3⅔, Kopf zu derselben wie 1:3½. Schnauze kürzer als der Augendurchmesser, letzterer nicht ganz dreimal in der Kopflänge enthalten. Interorbitalraum ¼ des Augendurchmessers; Höhe des Infraorbitale ⅓ des Augendurchmessers. Zunge bezahnt.

In der Färbung, den goldnen Längsstreifen und der Lage des schwarzen Flecks ganz übereinstimmend mit *M. fulviflamma* unterscheidet sie sich, mit gleichgroſsen Exemplaren dieses letztern verglichen, durch das viel gröfsere Auge und den viel niedrigern Suborbitalbogen, so daſs das Auge dem Mundwinkel fast einmal so nahe liegt, wie bei jener Art.

Unser Museum besitzt zwei Exemplare dieser Art, von 0m,205 und 0m,125 Länge, welche Hr. Ehrenberg bei Massaua gesammelt hat.

3. *Mesoprion argentiventris* n. sp.

B. 7. D. 10,14; A. 3,8. Lin. lat. 43; tr. 6/13.

Körperhöhe gleich der Kopflänge, zur Körperlänge (ohne Schwanzflosse) wie 1:2¼. Schnauze um die Hälfte länger als das Auge; Augendurchmesser vier Mal in der Kopflänge, ⅓ in der Interorbitalbreite enthalten. Obere Eckzähne stark; Zunge mit starker Zahnplatte. Oberkieferende fast bis unter den vordern Augenrand reichend. Präoperkel fein und regelmäſsig gezähnelt, über dem Winkel schwach eingebuchtet. Analstacheln stark, 2. und 3. gleich lang. Schwanzflosse am Rande eingebuchtet, bis zu ⅓ beschuppt. Rücken- und Analflosse an der Basis beschuppt und zwischen den Weichstrahlen bis zur Hälfte.

Am Rücken bräunlich, die Basis der Schuppen mit einem dunklern Fleck, unten silberig, die Basis der Schuppen mit einem silberigen Fleck.

Gekauft; Mazatlan.

4. *Mesoprion inermis* n. sp.

B. 7. D. 10,14; A. 3,10. Lin. let. 54; tr. 9/14.

Körperhöhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 1:3⅔, Kopf zu derselben wie 1:3. Schnauze etwas länger als das Auge, dessen Durchmesser 3½ Mal in der Kopflänge enthalten ist. Interorbitalraum gleich einem Augendurchmesser. Hinteres Oberkieferende in gleicher Verticallinie mit dem vordern Augenrande. Höhe des Suborbitalknochens ⅓ des Augendurchmessers. Obere Eckzähne klein, nach hinten gerichtet; Gaumenbeine, Vomer und Zunge mit sammetförmigen Zähnen. Nasenlöcher klein, Vordeckelrand ganz glatt, am Winkel mit einem vorspringenden abgerundeten Hautrande. Kiemendeckel mit einem sehr schwachen platten Dorn. Stachelstrahlen der Rückenflosse dünn. Analstacheln dünn und kurz; der zweite längste nur halb so lang, wie die Weichstrahlen der Flosse. Senkrechte Flossen zum gröfsten Theil beschuppt.

Violetbraun, die Mitte der Schuppen mit einem silberglänzenden Flecke, wodurch über der Seitenlinie schräge nach hinten aufsteigende, unter derselben Längslinien gebildet werden; Bauch silberig; oberer und hinterer Theil der Basis der Brustflosse braun.

Gekauft; Mazatlan.

5. *Therapon brachycentrus.*

Therapon brevispinis Ptrs. *Monatsbr.* 1858. p. 256.

Da Hr. Dr. Steindachner, wie ich aus den erst später erhaltenen Sitzungsberichten der Wiener Akademie von 1867 ersehe, bereits früher eine *Datnia brevispinis* aufgestellt hat, habe ich den Namen für meine Art in *Th. brachycentrus* umgewandelt.

6. *Haemulon maculosum* n. sp.

B. 7. D. 12,17; A. 3,9. L. lat. 52; tr. 7/15.

Körperhöhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 1:2¼, Kopflänge nicht ganz 3 Mal in der letzteren enthalten. Schnauze spitz, doppelt so lang wie das Auge. Interorbitalraum convex, ½ breiter als der Augendurchmesser. Oberkiefer endet unter dem hinteren Nasenloch. Die Zähne der äufsern obern Reihe grade und gröfser als die entsprechenden des Unterkiefers. Vordeckel am hintern Rande flach concav, etwas grobgezähnelt.

Die Schuppenreihen schräg zur Seitenlinie. Der vierte Rückenstachel länger als die Schnauze, $4\frac{1}{2}$ Mal so lang wie der 1., welcher den 11ten an Länge gleichkommt. Senkrechte Flossen dicht beschuppt. Der zweite Analstachel viel dicker, aber kaum länger als der zweite. Silberig mit breiten braunen Querbinden, von denen die erste vom Nacken auf den Kiemendeckel, die 3 folgenden von dem Stacheltheil der Rückenflosse, die 4. von der Mitte des Weichtheils dieser Flosse herabsteigen und die letzte von der braunen Farbe, welche die obern zwei Drittel des Schwanzes ziert, wenig geschieden ist. Die Basis der Schuppen der obern zwei Drittheile des ganzen Körpers, so wie des Kopfes mit einen schwarzen Fleck, der auf den grofsen Schuppen des Kiemendeckels besonders grofs ist. Auch die Schuppen der Brust zwischen Brust- und Bauchflosse haben einen solchen, aber kleinern Fleck. Flossen dunkel, nur die Brustflossen und die Basis der Bauchflossen gelblich.

Totallänge $0^{m},301$.

Gekauft; angeblich aus Mazatlan.

7. *Pristipoma notatum* n. sp.

B. 7. D. 18—1, 15; A. 3, 13. Lin. lat. 60; tr. 12/23.

Körperhöhe nicht ganz $\frac{1}{3}$, Kopflänge fast $\frac{1}{4}$ der Körperlänge. Schnauze von der Länge des Augendurchmessers; letzterer zur Kopflänge wie $1:3\frac{1}{4}$. Mundspalte klein, kaum bis zum vordern Augenrande reichend; eine äufsere Reihe stärkerer Zähne. Hintere Nasenöffnung kaum halb so lang wie die vordere. Breite des Anteorbitale gleich $\frac{2}{3}$ des Augendurchmessers. Präoperkel hinten leicht eingebuchtet, mit spitzen discreten Zähnchen, die des Winkels doppelt so stark wie die andern. Die Schuppen bedecken die Basis des weichen Theils der senkrechten Flossen und setzen sich zwischen den Strahlen noch bis zur Mitte der Flossenhöhe fort. Die Rückenflosse ist tief ausgeschnitten; die Stacheln sind dick, die beiden längsten, der 5. und 6., kürzer als die längsten Gliederstrahlen, $1\frac{1}{2}$ Augendurchmesser lang. Die dicken Stacheln der Analflosse haben nur $\frac{2}{3}$ der Länge ihrer längsten Weichstrahlen.

Gekauft; angeblich aus Mazatlan.

8. *Pimelepterus elegans* n. sp.

B. 7. D. 11,12; A. 3, 12. Lin. lat. 56; tr. 11/21.

Höhe zur Totallänge wie 1:2½, Kopflänge zu derselben wie 1:4½. Schnauze concav, etwas länger als das Auge, Oberkiefer bis zur Verticallinie des vorderen Augenrandes reichend. Die Breite des Interorbitalraums ist fast gleich dem doppelten Augendurchmesser. Zähne oben wie unten 38. Schuppen fest anliegend, die senkrechten Flossen bis zum Rande bedeckend. Braun mit röthlichbraunen Längslinien, unter der Seitenlinie etwa 15 bis 16. Rand der Kiemendeckelhaut und Fleck unmittelbar hinter dem unteren Theile der Brustflosse schwarz. Ein silberner Streif auf dem Präorbitale.

Totallänge 0m,290.

Gekauft; angeblich aus Mazatlan.

9. *Doydixodon laevifrons.*

B. 6. D. 13,14!; A. 3, 12.

Pimelepterus laevifrons Tschudi, *Fauna Peruana Pisc.* p. 18.

Vielleicht wegen der Zahl der Rückenflossenstacheln, 13, und (etwas unregelmäfsiger) Zähnelung des Präoperkels von *D. Fremenvillei* zu unterscheiden. Hat weder Zähne am Vomer, noch an den Gaumenbeinen, während ein Exemplar der letzteren Art, von Meyen aus Chile, weder Zähne am Vomer noch an dem linken Gaumenbein und den Vordeckel glattrandig hat.

Totallänge des Originalexemplars 0m,230 (Mus. Berol. Nr. 1357).

10. *Stromateus medius* n. sp.

D. 7, 41; A. 6, 27.

Höhe zur Totallänge wie 1:2½, Kopflänge zu derselben wie 1:5. Schnauzenlänge ⅓ des Augendurchmessers. Keine Bauchflossen, Stachelstrahlen der Rücken- und Analflosse in den Schuppen verborgen. Seitenlinie gekielt; Schuppen sehr klein. Keine Porenreihe unter der Rückenflosse. Silberig, die Flossen mit äufserst kleinen schwarzen Puncten bestreut; die innere Seite der Basis der Brustflossen braun; Rand der Schwanzflosse dunkel.

Totallänge 0m,190.

Gekauft; Mazatlan.

11. *Opisthognathus punctatus* n. sp.

D. 28; A. 18.

Gröfste Körperhöhe zur Länge (ohne die Schwanzflosse) wie 1:3¼, Kopflänge zu derselben wie 1:3. Oberkiefer reicht bis zur Basis der Brustflossen. Schnauze sehr kurz abschüssig, die grofsen Augen ein Drittel des Augendurchmessers von einander entfernt. Zwischenkieferzähne in der vorderen und hinteren Reihe ziemlich stark, eben so die vorderen, hinteren und seitlichen Zähne des Unterkiefers.

Hellbraun, der Kopf schwarz punctirt, Körper punctirt und gefleckt. Brustflossen oben und unten punctirt; Bauchflossen dunkel, klein gefleckt. Senkrechte Flossen dunkelgerandet; die abgerundete Schwanzflosse mit gelben schwarzgerandeten Flecken, welche nach dem Flossenrande hin immer kleiner werden. Rücken und Analflosse an der Basis gelbgrün mit gröfsern schwarzen Flecken, sonst schwarz punctirt, nach dem Ende hin mit gelben schwarzgeränderten Flecken. Hinter dem Mundwinkel auf der innern Seite der den Ober- und Unterkiefer verbindenden Membran zwei schwarze Vförmige Binden.

Totallänge 0^{m},270.

Diese Art ist offenbar sehr nahe verwandt *O. megastoma* Gthr., unterscheidet sich aber sogleich durch den Mangel eines grofsen schwarzen Fleckes auf der Rückenflosse.

Gekauft; angeblich aus Mazatlan.

12. *Plesiops meleagris* n. sp.

B. 6. D. 12, 11; A. 3, 11; P. 18; V. 1, 4. L. lat. 48; tr. 6/19.

Körperhöhe zur Länge wie 1:2⅔, Kopflänge zu derselben wie 1:3. Schnauze convex, kürzer als das Auge, Interorbitalraum etwas breiter als der Augendurchmesser. Letzterer etwas mehr als ¼ der Kopflänge. Oberkiefer endigt hinter der Mitte des Auges. Breite Zahnbinden auf den Kiefern, den Gaumenbeinen, der Zunge und dem Vomer, auf letzterem nach vorn winkelig zugespitzt. Obere und untere Schlundzähne rundlich. Senkrechte Flossen an der Basis beschuppt. Caudalflosse abgerundet. Dorsal- und Analflosse sind durch die Verlängerung des 5., 6. und 7. Strahls in eine lange Spitze ausgezogen, welche die Schwanzflosse noch überragt. Die Wangen sind mit sehr

kleinen Schuppen bedeckt, nur die Kiemendeckelstücke haben grofse Schuppen, am Operculum in drei Reihen. Die Körperschuppen sind rauh und am Rande sehr fein gezähnelt; zwischen dem Anfang der Rückenflosse und der Seitenlinie 6, vom Anfang der Analflosse bis zu derselben 19 Schuppenreihen.

Braun, Kopf, Körper und Flossen mit zahlreichen bläulichen perlmutterglänzenden Puncten, die meisten Schuppen mit 2 bis 3 derselben nicht weit von ihrem hintern Rande; auf dem stacheligten Theil und auf der Basis des weichen Theils der Rückenflosse sind diese Punkte meist zu kurzen schräg nach hinten aufsteigenden Linien vereinigt.

Totallänge (mit der Schwanzflosse) 0^{m},335.

Von Hrn. R. Schomburgk in Adelaide, Südaustralien.

Am nächsten verwandt mit *Pl. Bleekeri* Gthr., welche, nach der Beschreibung zu urtheilen, verschieden von der vorstehenden ist durch die längere Schnauze, den schmälern Interorbitalraum und ganz verschiedene Färbung.

13. *Solea (Monochir) pilosa* n. sp.

D. 54; A. 41.

Körperhöhe zur Totallänge wie 1:2. Rechte Brustflosse klein, linke fehlend. Linke Kopfseite gefranzt. Oberes Auge ragt ein wenig weiter vor als das untere. Seitenlinie fast grade, am Anfange mit einer flachen Krümmung. Schuppen rauh, an den Strahlen der senkrechten Flossen aufsteigend. Braun mit etwa 8 senkrechten dunkleren Linien, Flossenränder hell; einige zerstreute weifse Flecke auf dem Körper, am Kopfe und auf der Rückenflosse. Auf der rechten Seite Büschel von schwarzen fadenförmigen Anhängen, die z. Th. in unregelmäfsigen Querreihen stehen.

Totallänge 0^{m},095.

Gekauft; Mazatlan.

Sehr nahe verwandt mit *S. (M.) reticulata* Poey aus Cuba.

14. *Apionichthys nebulosus* n. sp.

D. 74; A. 54.

Körperhöhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 1:2$\frac{1}{3}$. Das obere Auge weiter nach vorn als das untere, welches gleich hinter und über dem Mundwinkel liegt. Unterlippe mit 16 Ten-

takeln. Seitenlinie fast grade, einen flachen Bogen nach unten bildend. Schuppen des Oberkopfes doppelt so grofs, wie die des Körpers, welche rauh sind und über der Seitenlinie bis 18 Reihen bilden. Schuppen steigen an den Strahlen der Flossen hinauf. Die einfache fünfstrahlige Bauchflosse bildet eine continuirliche Flosse mit der Analflosse, die so wie die Rückenflosse mit der spitzen Schwanzflosse zusammenhängt.

Braun, mit dunkleren Flecken, welche undeutliche Querbinden und Längslinien bilden.

Totallänge der beiden gleich grofsen Exemplare 0m,193.

Surinam.

15. *Hippocampus breviceps* n. sp.

D. 19.

Schnauze um die Hälfte länger als das Auge, mit diesem zusammen so lang wie die Entfernung vom Auge bis zur Brustflosse. Die Kopfhervorragungen ähnlich wie bei *H. comes*, aber weniger entwickelt; Operkel mit strahlenförmigen erhabenen Linien; Hinterhauptshöcker so hoch, wie die Schnauze in der Mitte, am Ende kaum verdickt, fünfhöckerig. Rumpf aus zehn Gürteln gebildet, wobei das Brustsegment einfach gerechnet ist; die dorsolateralen Höcker des 1., 3., 5., 9. u. 10. Gürtels am meisten hervorragend. Der Schwanz hat 40 bis 41 Gürtel, von denen nur der 1., 5. u. 8. einen hervorragenden dorsolateralen Höcker haben und unter diesen ist der 1. der gröfste am ganzen Körper. Die Rückenflosse steht auf den beiden letzten Rumpf- und den beiden ersten Schwanzsegmenten und hat 19 Strahlen.

Graubraun, der Körper mit zahlreichen perlmutterglänzenden schwarzeingefafsten Pünctchen geziert, welche meist in Querreihen geordnet sind. Kopf und Auge mit ähnlichen Ocellen oder ganz schwarzen Puncten dicht besät. Die fadenförmigen Höckeranhänge und zwei Längsbinden der Rückenflosse schwarz.

Adelaide; durch R. Schomburgk.

16. *Trachyrhamphus cultrirostris* n. sp.

P. 17; D. 28; A. 4; C. 9.— Cing. 24+43.

Schnauze um $\frac{1}{4}$ Augendurchmesser kürzer als der übrige

Kopf. Körper aus 24 Hauptgürteln zusammengesetzt, von denen die beiden ersten Brustgürtel mit einander verwachsen sind. Der Körperseitenkiel ist auf dem vorletzten Körpersegment nach unten gebogen und hier unterbrochen, beginnt aber aufs neue auf dem Analsegment, um sich mit dem untern Schwanzkiel zu vereinigen. Der Seitenrückenkiel setzt sich bis zum Ende des zweiten Caudalsegments, der obere Schwanzkiel unter demselben bis zum Anfang des vorletzten Körpersegments fort. Der Schwanz wird aus 43 Hauptgürteln zusammengesetzt. Die Rückenflosse steht auf den 3 letzten Körper- und den 2 ersten Schwanzsegmenten.

Braungrau mit braunen zwei Gürtel breiten Querbinden, welche durch drei bis vier Gürtel von einander getrennt sind. Kiemendeckel silberglänzend.

Mafse des einzigen vorliegenden weiblichen Exemplars:

Totallänge	0^{m},135	Kopfhöhe	0^{m},0035
Bis zur Analöffnung .	0^{m},053	Rumpfhöhe . . .	0^{m},0027
Länge des Kopfes .	0^{m},0114	Rumpfbreite . . .	0^{m},0027
Länge der Schnauze .	0^{m},005	Rückenflosse . . .	0^{m},008
Schwanz (ohne Flosse)	0^{m},078	Schwanzflosse . .	0^{m},003

Gekauft; angeblich aus Siam.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. Jahrg. 1869. no. 2. Wien 1869. 8.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 5. Theil. Basel 1869. 8.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlands. 5. Bd. 2. Heft. Leipzig 1868. 8.

Zeitschrift der deutschen Morgenländischen Gesellschaft. XX, 4. Leipzig 1868. 8.

Annales des mines. XV, 2. Paris 1869. 8.

Recueil des anciennes Contumes de la Belgique. Philippeville, tome 1. Bruxelles 1869. 4. Mit Ministerialrescript vom 5. August 1869.

Brosset, *Etudes de chronologie technique.* 1. 2. Petersb. 1868. 4.
— *Histoire chronologique, par Mkhitar d'Airivank. Traduite de l'arménien.* Petersburg 1869. 4.

Oppert, *Le fils de Tabeël.* (Paris 1869.) 8.

Merian, *Über die Grenze zwischen Jura und Kreideformation.* Basel 1869. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September und October 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

Sommerferien.

11. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Magnus las über die Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauheit der Oberfläche.

Leslie[1]), der zuerst beobachtet hat dafs ein Körper bei rauher Oberfläche mehr Wärme ausstrahlt als bei glatter, sprach schon die Vermuthung aus, dafs dies Verhalten durch die Dichtigkeit der Oberfläche bedingt werde. Er äufsert jedoch selbst sogleich wieder Bedenken gegen diese Ansicht, indem er darauf hinweist, dafs die Grenze zwischen harten und weichen Körpern sich nicht feststellen lasse.

Später hat Melloni[2]) die Behauptung erneut, dafs die veränderte Ausstrahlung nur auf einer Änderung der Dichtigkeit der Oberflächen-Schicht beruhe. Er stützt diese Behauptung darauf, dafs er bei gewissen Körpern, wie Glas, Marmor

[1]) An Inquiry into the nature of Heat. p. 89.

[2]) Comptes rendus VII. 238. Pogg. XLV. 57.

und Gagat keine Änderung in der Ausstrahlung beobachtete, ihre Oberfläche mochte rauh oder polirt sein, und nur bei metallischen Körpern eine Steigerung eintrat, wenn sie rauh gemacht wurden. Da diese sich nicht nur bei leicht oxydirbaren Metallen zeigte, sondern auch bei Gold und Platina, so dafs der Gedanke, eine Oxydschicht möchte die Ursache dieses Verhaltens sein, ausgeschlossen war, so führt Melloni die Erscheinung darauf zurück, dafs die Metalle zusammendrückbar seien, Gagat, Elfenbein, Marmor aber nicht. Die Erfahrung lehrt, sagt er, dafs Platten von Metall, die durch Hämmern oder Walzen dargestellt sind, eine gröfsere Dichte an ihrer Oberfläche besitzen als im Innern. Wirft man nun einen Blick auf die Tafel über das Ausstrahlungsvermögen der Körper, so sieht man, dafs dies im Allgemeinen sich umgekehrt wie ihre Dichtigkeit verhält; wenn man daher annimmt, dafs dasselbe Gesetz auch für die verschiedene Verdichtung einer und derselben Substanz gilt, so erklärt sich die gröfsere Ausstrahlung. Denn durch das Ritzen wird die Oberfläche weniger dicht oder es werden die inneren, weniger harten Stellen entblöfst.

Zur Bestätigung dieser Ansicht führt Melloni folgenden Versuch an. Er liefs vier Platten aus recht reinem Silber fertigen, zwei stark gehämmert und zwei gegossen und in ihren Sandformen sehr langsam erkaltet. Aus diesen bildete er die Seiten eines viereckigen Kastens mit metallischem Boden, und damit die Platten nicht in ihrer Dichte und Härte geändert würden, löthetete er sie mit leichtflüssigem Loth zusammen. Vor der Vereinigung waren sie mit Bimstein und Kohle polirt ohne Hammer und Glättstahl. Darauf wurde eine der gegossenen und eine der gehämmerten Platten mit grobem Schmirgelpapier in einer Richtung stark gerieben. Die Seiten, welche ihren Glanz behalten hatten, spiegelten scharfe Bilder, die geriebenen dagegen nur matte und streifige. Das so zubereitete Silbergefäfs wurde mit heifsem Wasser gefüllt. Die Ablenkungen, welche die vier Seiten hervorbrachten, waren:

die	gehämmerte	und	polirte	Seite 10°
„	„	„	geritzte	„ 18°
„	gegossene	und	polirte	„ 13,7
„	„	„	geritzte	„ 11,3

Bei den gehämmerten Platten hatte folglich das Ritzen eine Steigerung bei den gegossenen eine Verminderung der Ausstrahlung hervorgebracht. Diese unerwartete Thatsache schien ihm die Richtigkeit seines Satzes zu beweisen.

Mit demselben Recht aber und vielleicht noch mit grösserem als Melloni den Satz ausspricht, dafs die Oberfläche durch das Ritzen lockerer wird, kann man behaupten, dafs sie fester werde; denn während des Ritzens findet ein Druck auf die Oberfläche statt, und selbst wenn man annehmen wollte, dafs die einzelnen Vertiefungen nicht eingedrückt, sondern herausgeschabt wären, so findet auch bei diesem Schaben ein Druck auf die stehenbleibenden Theile statt, der, wenn er auch nur seitlich wirkt, doch eine Verdichtung zur Folge haben mufs.

Noch hat Melloni[1]) folgenden Versuch angestellt. Aus einer Platte von Spiegelglas von 11^{mm} Dicke liefs er 4 Stücke schneiden, die bis zum Rothglühn erhitzt wurden und von denen zwei langsam erkalteten, die andern beiden schnell abgekühlt wurden. Eine von jeder der beiden Arten wurde geritzt und dann aus den vier Platten die Seitenwände eines Kastens gebildet, der mit heifsem Wasser gefüllt wurde. Die beiden langsam erkalteten zeigten gleiche Ausstrahlung. Von den abgekühlten gab die geritzte einen Ausschlag von 29°,7, die nicht geritzte von 28°. Daraus folgert Melloni, dafs die Rauheit der Oberfläche nur dann von Einflufs sei, wenn die inneren Theile der Masse eine geringere Dichte besitzen als die ausstrahlenden Schichten an der Oberfläche.

Später hat Hr. Knoblauch[2]) Versuche ausgeführt um die Ansicht Melloni's noch auf andere Weise zu bestätigen. Zunächst hat er gegossene und gewalzte Bleiplatten angewendet. Die eine der ersteren, der gegossenen, die glatt eine Ablenkung der Nadel von 49° hevorbrachte, zeigte, nachdem sie geritzt worden, nur eine Ablenkung von 48°,25. Die Ausstrahlung hatte folglich abgenommen, freilich nur um 0°,75, und

---

[1]) Thermochrose p. 88 Anmerk.

[2]) Pogg. Ann. LXX. 343.

nahm durch nochmaliges Ritzen in der Querrichtung noch um 1° ab, denn die Ablenkung betrug nur 47°,25.

Von den gewalzten Platten zeigte eine, welche glatt eine Ablenkung von 50°,5 hervorgebracht hatte, nach einmaligem Ritzen gleichfalls eine Abnahme der Ausstrahlung, denn der Ausschlag betrug nur 48°,5. Nachdem sie aber auch in der Quere gerizt worden, fand wieder eine Vermehrung der Ausstrahlung um 1°,5 statt, denn der Ausschlag der Nadel betrug 49°,75. Hr. Knoblauch meint, dafs die Zunahme der Ausstrahlung durch das zweite Ritzen davon herrühren könne, dafs das Blei zwar an den Stellen des eigentlichen Strichs verdichtet, aber an den Pnnkten, an welchen die aufgeworfenen Ränder der Furchen zusammentrafen, aufgelockert wurde.

Sodann nahm Hr. Knoblauch einen Würfel aus gewalztem Kupferblech und verglich zunächst die Ausstrahlung einer glatten Seite mit einer in zwiefachem Sinne gerizten. Die erstere gab einen Ausschlag von 29°, die andere von 47°,75. Als darauf beide mit Kupfer galvanoplastisch überzogen wurden, gab die erstere 49°,25, die gefurchte 51°,5.

Gewifs ist dieser Versuch sehr interessant, allein er bestätigt nach meiner Ansicht nicht, wie Hr. Knoblauch behauptet[1]), den von Melloni aufgestellten Satz, „dafs das Ritzen der Oberfläche nur insofern auf das Ausstrahlungsvermögen der Körper von Einfluſs sei, dafs es ihre Dichtigkeit und Härte modificire, und zwar dasselbe steigere oder vermindere, jenachdem es die betreffenden Stellen auflockere oder verdichte."

Denn Hr. K. sagt selbst, wie oben erwähnt, dafs durch das Ritzen die Stellen des eigentlichen Strichs verdichtet, die aufgeworfenen Ränder aber aufgelockert seien. Melloni hingegen behauptet, dafs das Ritzen überhaupt nicht auflockere, sondern nur die inneren lockeren Stellen blos lege.

Unter solchen Umständen schien es wünschenswerth, zunächst die Erscheinung selbst etwas näher kennen zu lernen, und zu dem Ende hat der Verf. einige Versuche angestellt, bei denen statt des Kupfers und anderer leicht oxydirbarer Metalle

[1]) a. a. O. p. 343.

Platinplatten angewendet wurden, bei denen auch andere Veränderungen der Oberfläche, wie sie beim Silber durch kleine Mengen von Schwefelwasserstoff leicht entstehen, nicht zu befürchten waren.

Eine Platinplatte, die durch Auswalzen möglichst hart gemacht worden, strahlte, nachdem sie stark ausgeglüht war, eben so viel Wärme aus als zuvor. Die Härte konnte hiernach die Ausstrahlung nicht bedingen.

Eine andere Platinplate war unter sehr starkem Druck zwischen zwei Walzen gegangen, von denen die eine fein gravirt war, so dafs die Platte nach dem Walzen auf ihrer einen Seite kleine Erhöhungen zeigte, während die andere glatt war. Die erstere strahlte unbedeutend mehr als die andere aus. Nachdem aber die Platte stark geglüht worden, war auch dieser Unterschied nicht mehr bemerkbar. Es geht daraus hervor, dafs bei sonst gleicher Beschaffenheit der Oberfläche Unebenheiten und selbst regelmäfsig wechselnde Erhöhungen und Vertiefungen vorhanden sein können, ohne dafs dadurch eine Vermehrung der Ausstrahlung entsteht.

Wurde dagegen eine ebene Platinplatte, welche mittelst der Glasbläserlampe ausgeglüht und ganz weich war, mit feinem Schmirgelpapier rauh gemacht, so steigerte sich ihre Ausstrahlung auf das Doppelte.

Um einen solchen Vergleich anstellen zu können, geschah die Erwärmung der ausstrahlenden Platte mittelst eines kleinen Apparats aus Messing, der durch Dämpfe auf 100° C. erhalten wurde. Er bestand aus einem horizontal liegenden Cylinder von 50^{mm} innerm Durchmesser und eben so viel Länge, dessen eine Basis von der zu untersuchenden Platte gebildet wurde. Um diese leicht mit einer andern vertauschen zu können, war der Cylinder mit einem breiten Rande versehen, gegen den die Platte durch einen Messingring mittelst dreier Schrauben angedrückt wurde. Zur Dichtung dienten dazwischen gelegte Ringe aus starkem Papier, die vollkommen dampfdicht schliefsen.

Um sicher zu sein, dafs bei Behandlung der Platte nicht irgend eine fremde Substanz auf derselben zurückgeblieben sei, z. B. Spuren von dem Leim des Schmirgelpapiers, obgleich

dasselbe ganz trocken angewendet worden war, wurden die Platten, bevor man sie in den Apparat befestigte, eine Zeit lang in concentrirter Salpetersäure erhitzt, sodann mit destillirtem Wasser so lange abgespühlt, bis alle Säure entfernt war, und darauf getrocknet ohne sie mit einem Tuch oder andern Gegenständen zu berühren.

Man kann sich schwer vorstellen, dafs durch die leichte Behandlung mit Schmirgelpapier die Dichtigkeit der Oberfläche sich in solchem Maafse geändert haben sollte, dafs die Ausstrahlung sich verdoppelte.

Wurde eine Platinplatte mit einer dünnen Schicht von Platinschwamm überzogen, indem Platinsalmiak in dünner Schicht darauf gebracht und sie dann stark erhitzt wurde, so zeigte sie, ohne mit Salpetersäure behandelt zu sein, etwa die siebenfache Ausstrahlung von der, die sie vor dem Aufbringen des Platinschwamms geliefert hätte.

Der Platinschwamm ist lockerer als die Platte, auf der er befestigt ist, allein jedes einzelne Theilchen desselben ist ohne Zweifel eben so hart wie ein Theilchen der ausgeglühten Platte. Die Wirkung des Schwamms beruht daher, wie es scheint nur darauf, dafs er mehr Spitzen und Ecken darbietet. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als die Ausstrahlung einer solchen, mit Schwamm überzogenen Platte abnimmt, wenn sie öfter und anhaltend geglüht wird. Möglich, dafs bei jedem neuen Erhitzen etwas von dem Schwamm sich loslöst, aber jedenfalls runden sich die äufsersten Spitzen und Ecken zugleich ab. Härter können sie nicht werden.

Der Verf. ist der Ansicht, dafs die Vermehrung der Ausstrahlung bei rauher Oberfläche wesentlich von der Brechung abhängt, welche die Wärme bei ihrem Austritt aus der Oberfläche des strahlenden Körpers erleidet. Er erläutert diesen Einfluſs für die verschiedenen Gestalten der Oberfläche und kommt dabei zu folgendem Schlufs. Je gröfser der Brechungsexponent der Wärme zwischen der ausstrahlenden Substanz und der Luft ist, um so geringer ist die Ausstrahlung aus der ebenen Oberfläche, und dann nimmt die Menge der nach Innen reflectirten Wärme zu. Ohne Zweifel haben die Metalle einen sehr grofsen Brechungsexponenten. Deshalb reflectiren sie die

von Aufsen kommenden Strahlen und lassen nur wenig davon eindringen, und deshalb reflectiren sie auch die aus dem Innern kommenden nach Innen und lassen nur wenig davon austreten. Gröfsere Unebenheiten der ausstrahlenden Fläche haben nur unbedeutende Änderungen der Ausstrahlung zur Folge. Eine solche tritt nur ein, wenn die Krümmungsradien sehr klein sind und sich sehr stark ändern, und wenn die ausstrahlende Substanz wenig diatherman ist. Im Allgemeinen kann zwar die Rauhigkeit der Oberfläche sowohl eine Steigerung als eine Verminderung der Ausstrahlung bewirken, aber wenn die Unebenheiten sehr fein und sehr tief sind, so tritt bei wenig diathermanen Substanzen, wie die Metalle, fast stets eine Steigerung ein. Ist ein sehr feines Pulver derselben Substanz auf der ausstrahlenden Fläche befindlich, so steigert dies die Ausstrahlung bedeutend; nicht nur bei wenig diathermanen Körpern wie die Metalle, sondern auch bei stark diathermanen z. B. beim Steinsalz.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über eine neue Eidechsenart, *Phyllodactylus galapagensis*, von den Galapagos-Inseln.

Man kannte bisher von den Galapagos-Inseln nur fünf Reptilien, von denen vier, *Testudo nigra*, *Amblyrhynchus subcristatus*, *A. cristatus* und *Liocephalus Grayi* denselben eigenthümlich sind, eins, *Dromicus Chamissonis*[1]) auch auf dem ame-

---

[1]) Hr. Dr. Günther hat (*Proceed. Zool. Soc. Lond.* 1860. p. 97) eine *Herpetodryas biserialis* als die wahrscheinlich einzige auf den Galapagos-Inseln vorkommende Schlange beschrieben. Ein Exemplar ebendaher aus dem Stockholmer Museum stimmt ganz mit *Dr. Chamissonis* Wiegmann (1834. *Dr. Temminckii* Schleg. 1837) überein. Es ist aber dabei zu bemerken, dafs die beiden hintersten querstehenden Oberkieferzähne nicht länger als der vorhergehende Zahn sind (wie bei *Herpetodryas*), jedoch kommt dieses auch, wie ich mich überzeugt habe, bei einzelnen Exemplaren von *Dr. Chamissonis* von dem Continente vor. Zwar zeigte das von Hrn. Günther beschriebene Exemplar drei Postocularia bei son-

ricanischen Continent verbreitet ist, während nach Darwin u. A. Batrachier gar nicht auf denselben vorkommen. Die Vermehrung der Fauna dieser merkwürdigen Inselgruppe um eine sechste Art aus der Classe der Amphibien und zwar aus der über alle Welttheile verbreiteten Familie der *Geckones* dürfte daher nicht ohne Interesse sein.

Phyllodactylus galapagensis n. sp.

Graubraun, schwarz punctirt und kleingefleckt. Fünf Labialia jederseits oben und unten aufser einigen kleinen hinteren Schuppen. Das Mentale sehr grofs, vorn am breitesten, hinten abgestutzt, und an drei polygonale Schuppen, zwei seitliche und eine mittlere, stofsend. Die Schüppchen des Hinterhaupts fast doppelt so klein wie die der Schnauze, auf dem Körper zwischen den Schuppen kleine Tuberkeln, welche jederseits 6 Längsreihen bilden. Die glatten Bauchschuppen klein, zwischen der vordern und hintern Extremität etwa 56 Querreihen bildend. Ohröffnung schief, klein.

Das einzige, nicht gut erhaltene Exemplar dieser Art verdanke ich der Güte des Hrn. Sundevall.

Diese Art schliefst sich dem *Ph. tuberculatus* aus Californien und dem *Ph. Reifsii* aus Guayaquil (*Monatsberichte.* 1862. p. 626) zunächst an, ist aber von beiden durch die Form des Mentale, die Zahl der Lippenschilder, so wie durch die feinere Beschuppung und die kleineren Tuberkeln leicht zu unterscheiden.[1])

---

stiger Übereinstimmung, während das mir vorliegende zwei Postocularia hat. Es wäre ja möglich, dafs zwei verschiedene, einander aber in Färbung, Habitus und sonstiger Pholidosis täuschend ähnliche Schlangenarten auf den Galapagos-Inseln vorkämen, was nur durch die Untersuchung einer Reihe von Exemplaren sich würde entscheiden lassen.

[1]) Nach Vergleichung mehrerer Exemplare des *Acrantus viridis* bin ich zu der Überzeugung gekommen, dafs der im d'Orbigny'schen Werke abgebildete *Cnemidophorus (Dicrodon) cœlestis* (cf. *Monatsberichte* 1869 p. 64. u. 433) nicht davon verschieden ist, dafs man dieser Figur aber eine sehr entwickelte fünfte Zehe zugesetzt hat. Diese fünfte Zehe ist im rudimentären Zustande stets bei *A. viridis* vorhanden, tritt aber in den meisten Fällen nur wenig hervor. Sonst stimmt er, bei directem Vergleiche, vollkommen mit *Dicrodon* überein.

14. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pringsheim las über Paarung von Schwärmsporen, die morphologische Grundform der Zeugung im Pflanzenreiche.

Die Untersuchungen, deren Resultat ich in dieser vorläufigen Mittheilung kurz zusammenfasse, bilden eine Fortsetzung und Erweiterung meiner ersten Arbeiten über das Geschlecht der Algen.

In einer Reihe von Beobachtungen an einigen Gattungen aus der grofsen Abtheilung der Zoosporeen konnte ich damals[1]), wie bekannt, den Beweis führen, dafs diejenigen ihrer Fortpflanzungszellen, welche man früher als ruhende Sporen bezeichnete, die weiblichen Geschlechtsproducte dieser Pflanzen darstellen. Die befruchtenden, männlichen Elemente fand ich bei einigen Gattungen unter der Form kleinerer, von den Schwärmsporen mehr oder weniger abweichenden Bildungen; bei anderen Gattungen dagegen fand ich sie in ihrer Gestalt so sehr mit den Schwärmsporen derselben Gattungen übereinstimmen, dafs sie nur noch als eine kleinere Form dieser Schwärmsporen erschienen.

Die hieraus für die Vermehrung und Zeugung dieser Gewächse gewonnenen Vorstellungen liefsen sich dann ohne Schwierigkeit auf alle diejenigen Zoosporeen ausdehnen, bei welchen neben ruhenden Sporen noch zweierlei Schwärmsporenformen, grössere und kleinere, bekannt waren, oder bei denen doch mindestens die Existenz ruhender Sporen erwiesen oder zu vermuthen war.

Allein bei der Mehrzahl der Algengattungen, welche Schwärmsporen besitzen, hat man bisher trotz der eifrigsten Nachforschungen neben den Schwärmsporen ruhende Sporen nicht auffinden können und unter diesen giebt es überdiefs Gattungen, bei welchen zwar schon zweierlei Schwärmsporenformen bekannt sind, von welchen jedoch angegeben wird, dafs beide

---

[1]) Monatsberichte d. Berl. Acad. 1855, 56, 57 und Jahrbücher für wiss. Bot. I. u. II.

gleichwerthig sind und dafs die einen, wie die anderen ohne Zwischentreten des Geschlechtsactes in gleicher Weise unmittelbar keimen. Endlich habe ich selbst noch von einigen anderen Gattungen mit zweierlei Schwärmsporenformen, bei welchen ruhende Sporen ebenfalls unbekannt waren, nachgewiesen [1]), dafs bei ihnen die kleinen Schwärmer in einen Dauerzustand übergehend selbst zu ruhenden Sporen werden und dafs es diese aus den sogenannten Microgonidien entstandenen Ruhesporen sind, welche bei ihrer späteren Entwickelung die Mutterpflanze wieder erzeugen.

Diese verschiedenen Angaben, welche zum Theil wenigstens scheinbar auseinandergehen, deren Richtigkeit jedoch nichtsdestoweniger unangefochten und unzweifelhaft ist, verlangten offenbar eine ausgleichende Erklärung, wenn man nicht etwa geneigt war sehr wesentliche Differenzen in der Vermehrungs- und Fortpflanzungsweise dieser unter sich so nahe verwandten Pflanzen anzuerkennen. Wollte man nun nicht annehmen, dafs alle diese Pflanzen ohne ruhende Sporen geschlechtslos sind — ein Ausweg, der allerdings den bequemsten aber zugleich sicher den unfruchtbarsten Abschluss brachte — so mufste man entweder voraussetzen, dafs bei ihnen die ruhenden Sporen noch gefunden werden würden — was bei der sorgsamen Durchforschung des Gebietes in den letzten Jahrzehnten für eine grofse Anzahl von Gattungen kaum glaublich erschien — oder man war zu der Annahme genöthigt, dafs auch noch innerhalb der Abtheilung der Zoosporeen und zwar an den bereits bekannten Organen derselben der Sexualact in einer besonderen, bisher noch nicht unterschiedenen Modification auftreten möchte, durch deren directe Beobachtung die mangelnde Übereinstimmung in dem Entwickelungsgange der Zoosporeen mit ruhenden Sporen und derjenigen ohne ruhende Sporen sich herstellen würde.

Wo dieser unbekannte Sexualact zu suchen sei, dafür schien mir, wie ich bereits in früheren algologischen Aufsätzen aussprach, in der nachgewiesenen Existenz von zweierlei Schwärmsporenformen an derselben Pflanze schon eine genügende An-

[1]) Monatsberichte d. Berliner Acad. d. Wiss. 1860.

deutung zu liegen und ich habe deshalb auf die genauere Erforschung der Umstände, unter welchen die Microgonidien entstehen und keimen, meine Untersuchungen wiederholt hingelenkt, auch den Gegenstand bei jeder sich mir darbietenden Gelegenheit stets von Neuem wieder aufgenommen.

So gelang es mir endlich zunächst bei einer Pflanze aus der Familie der Volvocineen den Befruchtungsact in einer Form wiederzufinden, welche einen neuen Ausgangspunkt für die Aufsuchung des Sexualactes bei den nur mit Schwärmsporen versehenen Zoosporeen darbietet und welche zugleich nicht nur als eine neue Modification des Befruchtungsactes von Interesse ist, sondern noch vielmehr deshalb, weil sie eine Zwischenstufe zwischen den bekannten Formen der Zeugungsvorgänge darstellt und die verschiedenen Geschlechtsproducte als eine Reihe in einander übergehender Abweichungen derselben Form erscheinen läfst.

Diese besondere Modification der Zeugung der Zoosporeen ist ein Vorgang, den ich als Paarung von Schwärmsporen bezeichne und dessen wesentlichste Differenz von anderen Zeugungsvorgängen in dem Auftreten schwärmender Oosporen oder vielmehr beweglicher Befruchtungskugeln liegt, die in ihrer äufseren Gestalt mit Schwärmsporen völlig übereinstimmen.

Die Pflanze, auf welche sich diejenigen meiner Untersuchungen, die ich hier zunächst veröffentlichen will, beziehen, ist eine der verbreitetsten Volvocineen, allein sie ist vielfach in ihren verschiedenen Entwickelungsstadien mit einer zweiten, ihr nächst verwandten Volvocinee verwechselt worden. Zudem sind die einzelnen Entwickelungsstufen beider Pflanzen unter unhaltbaren und incorrecten Diagnosen als verschiedene Gattungen unter den Namen *Pandorina*, *Eudorina*, *Botryocystis*, *Spondylomorum* und *Synaphia* beschrieben und von den Beobachtern überdies noch in nicht übereinstimmender Weise bald hier, bald dorthin gezogen worden. Hieraus entstand eine fast unlösbare Verwirrung in der Nomenclatur der hierher gehörigen Formen und man geräth, wenn man die Confusion nicht noch durch neue Namen vermehren will, in Verlegenheit, welchem der vorhandenen man den Vorzug geben soll. Ohne an dieser

Stelle dies weiter auszuführen, will ich hier nur bemerken, dafs ich von den beiden mir bekannten Pflanzen für die eine den Namen *Pandorina Morum* für die andere den Namen *Eudorina elegans* festhalten werde.

Von *Pandorina* liegt mir der Entwickelungskreis in seinen wesentlichsten Momenten vollständig vor. Für *Eudorina* kann ich den älteren Beobachtungen einige neue Erfahrungen über die Keimung ihrer Oosporen, die hier in etwas anderer Weise als bei den übrigen Volvocineen stattfindet, hinzufügen; so dafs es auch bei *Eudorina* möglich wird den Entwickelungskreis zu schliessen, wodurch dann die bestehenden Zweifel über die gegenseitige Abgrenzung beider Formen sich heben.

In einem besonderen Aufsatze über die Entwickelung von *Pandorina Morum* in einem der nächsten Hefte meiner Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, beabsichtige ich die Ergebnisse dieser meiner Untersuchungen an *Pandorina* und *Eudorina* mit der Ausführlichkeit, die sie verlangen, mitzutheilen. Dort werde ich auch die Nomenclatur beider Pflanzen zu berichtigen suchen und ihre specifischen Differenzen, die erst im ganzen Verlaufe der Entwickelung am schärfsten hervortreten, eingehender nachweisen. Hier dagegen, wo es mir darauf ankömmt, die Vorgänge die bei dem Sexualacte der *Pandorina* eintreten, genauer zu schildern und ihre Beziehungen zu den anderen Zeugungsphaenomenen der Pflanzen vergleichend hervorzuheben, wird es zur Orientirung über die Form, die ich *Pandorina Morum* nenne, und zu ihrer besseren Unterscheidung von *Eudorina elegans* genügen mit einigen Worten auf den verschiedenen Bau beider Pflanzen im erwachsenen Zustande aufmerk- zu machen.

Bis zum Eintritt der Erscheinungen in ihnen, welche die Vermehrung einleiten, sind beide Pflanzen schon durch die Form und die Anordnung ihrer grünen Zellen leicht zu unterscheiden.

Pandorina (Fig. 1.) hat etwa keilförmige Zellen, die mit der Basis des Keiles nach Aussen gerichtet in engem, gewebeartigem Anschlusse an einander den eiförmigen Raum, den die Gesammthülle der Pflanze umschliefst, völlig ausfüllen. *Eudorina* (Fig. 8.) dagegen hat kugelrunde Zellen, welche in regelmäfsigen, ungefähr gleichen Abständen von einander an der Peripherie

der Gesammthülle in einer einschichtigen Lage angeordnet sind. Der eigentliche Bau der Zelle ist bei beiden Pflanzen völlig gleich und dem aller übrigen Volvocineen conform.

Pandorina besteht ferner typisch aus 16 Zellen. Mehr als 16zellige Pandorinen sind mir nie vorgekommen; dagegen können auch hier, wie bei allen Pflanzen, die in Coenobien oder Familien vereinigt sind, durch Unterbrechung der Theilungen auf früheren Entwickelungsstufen regelmäfsige oder unregelmäfsige Formen von geringerer Zellenanzahl entstehen.

Bei *Eudorina* wiederum scheint die Zahl 32 die gesetzmäfsige für die Anzahl der vereinigten Zellen zu sein. Neben den 32zelligen kommmen jedoch vielleicht kaum minder häufig 16zellige vor und unter den ersten aus der Keimung der Oosporen unmittelbar hervorgehenden Exemplaren scheinen die 16zähligen sogar zu überwiegen. Solche von geringerer Anzahl entstehen wie bei *Pandorina Morum*. Mehr als 32zellige sah ich nicht.

Die geschlechtslose Vermehrung von *Pandorina* erfolgt nach Art der mehrzelligen Volvocineen und Hydrodictyeen — wie dies in seinen Hauptzügen auch schon für *Pandorina* bekannt ist — durch Bildung einer vollständigen jungen Pflanze in jeder Zelle der Mutter. In einer 16zelligen *Pandorina* entstehen daher bei der Vermehrung, wenn der Vorgang ganz regelmäfsig und in allen Zellen der Mutter gleichartig geschieht, 16 junge Pandorinen, die mit Ausnahme der Gröfse in allen Stücken der Mutter völlig gleichen. Durch die allmälige, schon während der Bildung der Jungen eintretende, gallertartige Aufquellung und Verflüssigung der Gesammthülle der Mutter und der besonderen Membranen der Mutterzellen der entstehenden jungen Pflanzen werden diese endlich frei und entschlüpfen. Auch über die Einzelstadien dieses Vorganges, die noch mancherlei bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten darbieten, mufs ich das Nähere dem besonderen Aufsatze über die Entwickelung der *Pandorina* vorbehalten.

Die sexuelle Vermehrung der *Pandorina* endlich geschieht unter den folgenden Erscheinungen.

Wie bei der geschlechtslosen Vermehrung werden aus den Zellen der Mutterpflanze 16 junge Pflanzen unter Aufquellung

der Membranen der alten Pflanze gebildet (Fig. 2.). Die entstehenden jungen Pflanzen sind jedoch mindestens zum Theil nicht sächliche, sondern geschlechtliche und zwar entweder männliche oder weibliche. Ob hierbei die Mutterpflanze monoecisch oder diöcisch ist, läfst sich deshalb schwer bestimmen, weil männliche und weibliche Pflanzen äusserlich gleichgebaut sind und kaum während der Zeugung mit Sicherheit unterschieden werden können. Auch von den ungeschlechtlichen Pflanzen zeigen die geschlechtlichen im Bau keine auffallenden Verschiedenheiten; nur sieht man bei der Entstehung der Geschlechtspflanzen häufiger weniger als 16zellige, namentlich oft 8zellige Pflanzen auftreten. Ein fernerer, scheinbar nur geringer Unterschied, der aber in seinen Folgen wichtig wird, macht sich darin geltend, dafs die Auflösungsphaenome der Membranen der Mutterpflanze bei der Bildung der Geschlechtspflanzen langsamer vorschreiten, als dies bei der Bildung der sächlichen Pflanzen der Fall ist. Es nehmen deshalb während der langsameren Aufquellung der Membranen der Mutterpflanze und während ihrer gallertartigen Umbildung in eine schleimig-flüssige Substanz die jungen Geschlechtspflanzen in sehr verschiedenem Mafse an Gröfse zu und da ferner die schleimige Substanz, in der sie in Folge jener Auflösungserscheinungen eingebettet sind, ihrer Zerstreuug in hohem Grade hinderlich ist; so bleiben sie noch lange nach ihrer Entstehung in Gruppen vereinigt, die von mehr oder weniger Pflänzchen gebildet werden, je nach dem es in dem besonderen Falle einer gröfseren oder geringeren Anzahl gelungen ist sich zu befreien.

Da die einzelnen Pflänzchen dieser Gruppen bei ihrer Entstehung zuerst noch bewegungslos sind und da auch ihre Mutterpflanze während der Umbildung ihrer Zellen in junge Pflanzen unter Verlust ihrer Cilien ihre eigene Bewegungsfähigkeit verliert, so liegt die ganze Gruppe in den ersten Stadien ihrer Entstehung völlig regungslos und ruhig da.

Allein später entwickeln die jungen Geschlechtspflänzchen ganz so, wie die neutralen, an jeder ihrer Zellen 2 schwingende Cilien und diese beginnen, sobald nur die Consistenz des umgebenden Schleimes es gestattet ihre Bewegungen. Zuerst an einzelnen Cilien und Pflänzchen sichtbar (Fig. 2) ergreift die

Bewegung, während die einzelnen Geschlechtspflanzen schon an Gröfse zunehmen, in gleichem Schritt mit der vorschreitenden Auflösung des Mutterzellmembranen nach und nach alle Pflänzchen der Gruppe und so geräth endlich die ganze, noch zusammenhängende Gruppe in eine gemeinsame und lebhafte Ortsbewegung und Rotation. Unter günstigen Umständen kann man derartige in continuirlicher, lebhafter und gemeinsamer Bewegung begriffene Gruppen (Fig. 3; 4.) von wenigen oder zahlreicheren Geschlechtspflanzen gebildet und in eine dünnschleimige Masse eingebettet in grofser Anzahl zugleich nebeneinander unter dem Gesichtsfelde beobachten. Nicht immer jedoch werden diese Gruppen ausschliefslich von Schwesterpflanzen gebildet, denn man sieht häufig einzelne Geschlechtspflanzen, die sich von irgend einer Gruppe losgerissen haben, an andere Gruppen herantreten (*a* Fig. 4). Diese bleiben dann meist an der Gruppe, auf die sie gestossen sind, haften und bewegen sich mit ihr gemeinsam weiter.

Während dieser oft stundenlangen Begwegungen der Gruppen wiederholt sich nun an den Membranen der Geschlechtspflanzen derselbe Aufquellungs- und Verflüssigungs-Vorgang, durch welchen bei deren eigenen Entstehung die Membranen ihrer gemeinsamen Mutterpflanze zerstört wurden (Fig. 3 *m*); allein der Inhalt ihrer Zellen geht hierbei nicht so, wie dort, vorher eine Theilung ein, sondern gestaltet sich in jeder Zelle sämmtlicher Geschlechtspflanzen zu einer einzigen Schwärmspore, die durch die soeben erwähnte, hier aber sich rascher vollziehende Verflüssigung der Membranen frei wird. Indem dieser Vorgang nach und nach alle Pflänzchen der Gruppe ergreift und so aus jedem einzelnen Geschlechtspflänzchen je nach der Anzahl seiner Zellen 16 oder 8 Schwärmsporen frei werden, sammeln sich diese um und zwischen den noch nicht aufgelösten Pflänzchen der Gruppe in grosser Anzahl an (Fig. 3.) und bewegen sich, da sie an ihrer Zerstreuung gleichfalls durch den mehr und mehr sich anhäufenden Umbildungsschleim der Membranen gehindert werden, gemeinsam mit der ganzen Gruppe weiter.

In ihrem allgemeinen Bau zeigen die so entstandenen Schwärmer keinen Unterschied von anderen Schwärmsporen. An ihrer farblosen Spitze, die wie bei anderen Schwärmsporen gestaltet und

namentlich weder länger ausgezogen noch contractiler ist, als dies bei den gewöhnlichen, keimenden Schwärmsporen der Fall ist, besitzen sie — wie andere Schwärmsporen auch — ein seitlich gelegenes rothes Körperchen und 2 lange, schwingende Cilien, mit denen sie sich gleichfalls in der gewöhnlichen Weise der Schwärmsporen bewegen können (Fig. 3 und Fig. 4*e*).

Auch wenn man die einzelnen *Pandorina*-Schwärmer unter einander vergleicht, so zeigen sie aufser Dimensions-Unterschieden sonst keine in die Augen springenden Verschiedenheiten. Namentlich nicht solche, durch welche etwa zweierlei verschiedene Formenreihen unter ihnen kenntlich würden, und dies gilt, wie ich ausdrücklich bemerke, auch bezüglich ihrer Gröfse; denn man sieht zwar kleinere und gröfsere unter ihnen, allein durchaus nicht blofs solche von zweierlei verschiedenen Gröfsen. Vielmehr können, wie die Fig. 3 und 4 zeigen, sowohl die Schwärmer als auch die Geschlechtspflanzen, aus denen sie hervorgehen, sehr verschiedene, zwischen zwei ziemlich weiten Grenzen schwankende Dimensionen erreichen.

Unter diesen in der Gruppe befindlichen, isolirten Schwärmsporen von verschiedener Gröfse sieht man nun endlich fortwährend solche, die gleichsam sich suchend sich paarweise einander nähern (Fig. 3. 4.). Diese berühren sich, wenn sie sich treffen, ganz vorn an ihrer hellen Spitze (Fig. 3*a*; *a* und andere), verschmelzen hier (Fig. 3 an verschiedenen Stellen. Fig. 4*b*. Fig. 5*a*. *b*.) mit einander und nehmen in ihrer Verbindung sogleich eine biscuitartige Gestalt an. Die vorhandene Kerbung (z. B. Fig. 3. *c*. *c*. *c*.), die noch ihre frühere Trennung verräth, schwindet nach und nach ganz und die gepaarten Schwärmer bilden schliefslich nur eine einzige, grofse, grüne Kugel (z. B. Fig. 3*d* und Fig. 5*i*), an deren Umrifs man ihre Entstehung aus zwei ursprünglich getrennten Schwärmern nicht mehr erkennen kann. Wohl aber noch daran, dafs die entstandene Kugel (Fig. 5*c*—*h*) gröfser ist, als die einzelnen in der Nähe befindlichen Schwärmer, dafs sie ferner eine auffallend vergröfserte farblose Mundstelle hat, an welcher rechts und links zwei rothe Körperchen befindlich sind, und dafs sie endlich vier noch schwingende Cilien besitzt, die paarweise in der Nähe der beiden rothen Körperchen entspringen. Jedoch schon

kurze Zeit nach der Annahme der Kugelgestalt werden auch die 4 Cilien starr und verschwinden später endlich ebenso, wie die beiden rothen Körperchen völlig (Fig. 5*i*).

Dieser ganze Paarungsact der Schwärmsporen dauert in jedem einzelnen Falle von der Berührung der beiden Schwärmsporen mit ihren Spitzen an bis zur schliefslichen Annahme der Kugelgestalt mehrere — bis 5 — Minuten, und läfst daher seine Einzelstadien mit der gröfsten Genauigkeit verfolgen.

Die aus der Paarung hervorgegangene, grüne Kugel wird zur Oospore, welche, wie ich noch zeigen werde, unter nur geringem Wachsthume und unter Röthung ihres Inhalts nach längerer Ruhe keimt und eine neue *Pandorina* hervorbringt.

Der zunächst auffallende Umstand bei diesem Paarungsacte ist offenbar der schon hervorgehobene Mangel einer erkennbaren Differenz der sich paarenden Schwärmer. — Nur ihre Gröfse giebt einen geringen Anhaltspunkt für die Beurtheilung ihres geschlechtlichen Werthes, aber auch diese läfst den Beobachter in vielen Fällen im Stich. Allerdings sieht man überwiegend häufig einen kleinen Schwärmer sich mit einem gröfseren paaren, aber oft genug vereinigen sich zwei gleich grofse und zwar sowohl zwei gleich grofse der kleineren als der gröfseren Formen. Aus diesem Verhalten, welches die Deutung der Erscheinung auf Abwege zu verirren geeignet ist, scheint mir nothwendig zu folgen, dafs hier sowohl die weiblichen, als die männlichen Geschlechtsproducte in sehr verschiedenen Gröfsen auftreten können. Da nun in einzelnen Fällen die Paarung zwischen einem relativ sehr kleinen und einem sehr grofsen Schwärmer eintritt und da ferner, wenn die sich paarenden Schwärmer gleich sind, beide immer entweder zu den kleineren und mittleren gehören, niemals aber, soweit meine sehr zahlreichen, directen Beobachtungen des Paarungsactes reichen, zwei der gröfsten sich mit einander paaren, so folgere ich hieraus weiter, dafs die Gröfsenschwankungen der einen Art — der Analogie nach der weiblichen — Schwärmer bedeutender sind, als die der anderen Art — der männlichen.

Dasselbe gilt nun auch für die ganzen männlichen und weiblichen Pflanzen, aus denen die sich paarenden Schwärmer hervortreten. Bei der Beurtheilung des geschlechtlichen Werthes

dieser Formen kann man daher von den kleinen und mittelgrofsen Geschlechtspflanzen und Schwärmern nie mit Bestimmtheit sagen, ob sie weiblich oder männlich sind; dagegen möchten die gröfsten Geschlechtspflänzchen, sowie die gröfsten Schwärmer wohl unbedenklich als weiblich gelten dürfen.

Die Keimung der aus der Paarung hervorgegangenen Oospore, die ich, bevor ich weitere Schlüsse ziehe, noch beschreiben mufs, gleicht der der anderen Volvocineen. In ihren ersten Anfängen zeigt sie aber auffallender Weise sogar noch eine grössere Ähnlichkeit mit der Keimung der ruhenden Sporen, welche aus den Microgonidien des Wassernetzes entstehen.

Werden die eingetrockneten Oosporen, die sich am Rande der Tümpel, in denen die *Pandorina* lebt, als kleine Haufen rother Kugeln ansammeln, unter Wasser gebracht, so beginnt ihr Keimung schon nach 24 Stunden (Fig. 6 — 7). Die Oospore bricht, wie beim Wassernetze unter Bildung eines Bruchsackes (6 *b*) auf und entläfst (6 *c*, *d*) normal eine einzige grosse Schwärmspore — in seltneren Fällen durch unregelmäfsige Theilung dieser einen 2 bis 3. —

Ebenso wie der Inhalt jeder einzelnen *Pandorina*-Zelle — die sg. Primordialzelle, die selbst nur als eine Schwärmspore zu betrachten ist, — sich bei der Vermehrung verhält, so zerfallen auch diese nackten und grofsen Schwärmer, nachdem sie aus der Oospore hervorgetreten sind, durch succedane Theilung in 16 Zellen, die sich nach Art der *Pandorina*-Pflänzchen anordnen, Cilien erhalten und an ihrer Peripherie eine Gesammthülle bilden, kurz zu jungen *Pandorina*-Pflänzchen werden (Fig. 7 *a*, *b*, *c*, *d*)

Werfen wir nun einen vergleichenden Blick auf die analogen Entwickelungsphaenomene der anderen Pflanzen; so bieten diejenigen Gattungen der Volvocineen, deren Sexualact schon als bekannt gilt, die nächsten Vergleichungsmomente dar. Hier aber tritt uns sogleich als ein wichtiger Unterschied der Umstand entgegen, dafs Cohn für *Volvox*, Carter für *Volvox* und *Eudorina* die Saamenkörper in ihrer Form von den Schwärmsporen sehr abweichend darstellen und dafs sie namentlich die Befruchtungskugeln entsprechend den damals bekannten Erscheinungen an *Vaucheria* und *Oedogonium* als kugelige, ruhende Zellen beschreiben.

Diese Differenzen würden sich jedoch zum Theil heben, wenn man voraussetzen dürfte, dafs die Zellen, welche bei *Volvox* und *Eudorina* für ruhende Befruchtungskugeln gehalten wurden, nicht ruhende Zellen, sondern grofse aus ihrer Mutterzelle nicht ausschlüpfende Schwärmsporen sind. Die Möglichkeit dieser Annahme ist offen, da beide Beobachter den Befruchtungsact dort nicht gesehen haben, ihn also nicht nach directer Beobachtung der Vereinigung der Geschlechtsproducte beschreiben, sondern die vorhandenen Organe nur nach den bei *Vaucheria* und *Oedogonium* bekannten Erscheinungen deuten. Für diese Vermuthung spricht auch eine beiläufige Bemerkung von Carter, in welcher dieser Beobachter bei *Eudorina* nach ausführlicher Beschreibung des Volvox-artigen Zeugungsvorganges dieser Pflanze schliefslich noch kurz von einem Vorgange spricht, der vielleicht dem Processe ähnlich ist, den ich bei *Pandorina* auffand, dem Carter dort aber eine sonderbare Deutung giebt, indem er ihn für eine nebensächliche und abnorme Vereinigung einer zweiten Form von Spematozoiden mit vegetativen Zellen erklärt. Es ist freilich möglich, dafs hier die Verwechselung mit einer zweiten Pflanze vom anatomischen Bau der *Eudorina* vorliegt; es wäre aber auch denkbar, dafs auch bei *Volvox* und *Eudorina* die Befruchtungskugeln unter der Form von Schwärmsporen auftreten, die bald in bald aufserhalb ihrer Mutterzelle befruchtet werden. Dieser Auffassung würden gleichfalls die früher unbeachteten und mir erst jetzt verständlich gewordenen Beobachtungen von Carter an *Cryptoglena lenticularis* und *orbicularis* entsprechen. Ob diese Organismen, die ich aus eigener Anschauung nicht kenne, hierhergezogen werden dürfen, ist allerdings fraglich. Die eigenthümliche Einkerbung ihres Vorderendes scheint auf eine Verwandschaft mit *Euglenen* hinzuweisen.

Andrerseits könnte aber freilich der Unterschied von beweglichen und unbeweglichen Befruchtungskugeln eben so gut schon innerhalb der Gruppe der Volvocineen auftreten. Jedenfalls müssen neuere Untersuchungen an *Volvox* und *Eudorina* dies erst ins wahre Licht setzen.

Suchen wir nun weiter die Beziehungen dieser Befruchtungsform bei *Pandorina Morum* zu den Zeugungsvorgängen

der anderen Pflanzen auf; so eröffnet die Kenntnifs der Einzelstadien des Vorganges, die ich im Vorhergehenden beschrieben habe, ferner die Auffassung desselben als einer besonderen Modification des Zeugungsvorganges der Zoosporeen und als der eigentlichen, formellen Grundlage der Zeugungungsvorgänge überhaupt, sowie endlich die Unterscheidung zwischen beweglichen und unbeweglichen Befruchtungskugeln, wie mir scheint, eine volle Einsicht in die schrittweisen Abänderungen der Geschlechtsproducte und des Geschlechtsactes der Pflanzen. —

Hierüber möchte ich meinen Beobachtungen noch die folgenden, kurzen Andeutungen hinzufügen.

Bisher erschien die Copulation der Zygosporeen als ein Vorgang, der sich nicht unmittelbar an den Zeugungsprocefs der anderen Algen anreihen liefs und die ganze Abtheilung der Zygosporeen erschien hiedurch als eine in sich abgeschlossene, namentlich gegen die Zoosporeen scharf abgegrenzte Gruppe.

Gegenüber der überall sonst sichtbaren und so scharf ausgeprägten Differenz der Geschlechtsproducte in Form und Gröfse mufsten natürlich die von den anderen Zeugungsphaenomenen so abweichenden Erscheinungen bei der Copulation nicht nur auffallen, sondern haben — wie dies ja bis in die neueste Zeit geschah — zu berechtigten Zweifeln an der Bedeutung der Copulation überhaupt Veranlassung gegeben. Die Paarung der Schwärmsporen, wie sie bei *Pandorina* mit kaum beginnender Differenzirung der Geschlechtsproducte auftritt, erscheint nun als eine Wiederholung des Copulationsactes bei den Pflanzen mit beweglichen Geschlechtsproducten und bildet daher eine Brücke zwischen Zygosporeen und Zoosporeen; und wenn meine Vermuthungen über die Verbreitung des Paarungsactes unter den Zoosporeen mich nicht trügen, so wird man bei genauerer Kenntnifs der Umbildungsvorgänge der Microgonidien in ruhende Sporen in den *Chaetophoreen* und namentlich in *Draparnaldia* das eigentliche Verbindungsglied zwischen diesen beiden Abtheilungen der Algen erkennen. Die Correlation zwischen reproductiven und vegetativen Phaenomenen und die mir bekannten Erscheinungen bei der Entstehung jener ruhenden Sporen aus denjenigen Microgonidien, die ich früher Dauerschwärmer

genannt habe, weisen wenigstens bereits mit Entschiedenheit hierauf hin. —

Während so die Paarung der Schwärmsporen einerseits an die Copulation der Zygosporeen anknüpft, schliefst sie sich anderseits noch enger an die bekannten Befruchtungsvorgänge bei den Zoosporeen an. —

Vergleichen wir den Paarungsact von *Pandorina* mit dem Zeugungsact von *Oedogonium* (Fig. 9) und fassen wir die Gestalt und die Beschaffenheit der Schwärmspore, der Befruchtungskugel und des Spermatozoids von *Oedogonium*, welches letztere ja gleichfalls unter der Form einer kleineren Schwärmspore auftritt, näher ins Auge; so lehrt die directe Beobachtung, dafs die vordere, farblose Protoplasmamasse der Befruchtungskugel von *Oedogonium*, an welcher ganz vorn wie bei *Pandorina*, die Vermischung mit dem Spermatozoid stattfindet, ganz identisch ist mit der sogenannten Mundstelle der einen der beiden Schwärmsporen, die bei *Pandorina* die Paarung eingehen und ebenso mit der sogenannten Mundstelle der unmittelbar keimenden Schwärmspore von *Oedogonium* selbst. Hierdurch erhält nun der Bau der ruhenden Befruchtungskugeln und die Beschaffenheit ihrer farblosen Vorderstelle die einfachste Erklärung und man erkennt unleugbar, dafs die ruhenden Befruchtungskugeln von *Oedogonium* ferner von *Vaucheria* (Fig. 10. 11) und Coleochaete, an welche sich alsdann die der andern Algen mit minder ausgesprochenem oder kaum angedeutetem Befruchtungs- oder Keimfleck unmittelbar anschliefsen nur cilienlose und ruhende Modificationen der Schwärmsporen sind.

Allein die Analogie des Baues der Befruchtungskugel und der Schwärmspore läfst sich, wie mir scheint, noch weit über die Algen hinaus verfolgen.

Wenn man die vorhergehenden Schlüsse, die den beobachteten Erscheinungen unmittelbar entsprechen, zuläfst, so wird man sich kaum den weiteren Folgerungen entziehen können, dafs auch diejenige Bildung am Embryobläschen der Phanerogamen, welche Schacht unter dem Namen des Fadenapparates unterschied, ein Analogon der farblosen Befruchtungsstelle an den Befruchtungskugeln der Algen ist und somit auch das analoge Organ der sogenannten Mundstelle oder des

Keimfleckes der Schwärmsporen ihre natürlichste Auffassung findet. Dieser Bildung entspricht aber wieder bei den höheren Cryptogamen das Gebilde, welches ich in meinen Untersuchungen über Embryobildung der Gefäfscryptogamen in der Centralzelle des Archegonium von *Salvinia* auffand und als Canalzelle unterschieden habe[1]). Schon dort[2]) habe ich wiederholt auf die Ähnlichkeit dieser Bildung mit dem Fadenapparate der Keimbläschen der Phanerogamen aufmerksam gemacht. Da nun auch meine damaligen Andeutungen über das allgemeinere Vorkommen dieser Canalzelle bei Moosen und Farren durch spätere Untersuchungen ihre Bestätigung erhalten haben, so kann über das constante Vorkommen derselben wohl kein Zweifel mehr stattfinden. Die durchgreifende Analogie der weiblichen Geschlechtsprodukte der Pflanzen würde sich demnach schon äufserlich durch die ähnliche Erscheinung der Stelle, wo an ihnen der eigentliche Befruchtungsact ausgeübt wird, zu erkennen geben. Für diese Stelle schlage ich unter Berücksichtigung der morphologisch gleichwerthigen Stelle der keimenden Schwärmsporen als allgemeine Bezeichnung den Ausdruck „Keimfleck" vor. Sie entspricht der sogenannten Mundstelle der Schwärmsporen, der farblosen Protoplasmasse an dem Vorderende der Befruchtungskugeln, der Canalzelle der höheren Cryptogamen und dem Fadenapparate an den Keimbläschen der Phanerogamen. Bei den Einen in die Bildung der Embryonalanlage mit eingehend, bleibt sie bei den Anderen von ihr ausgeschlossen und von den Fällen bei den Algen, wo, wie bei *Oedogonium* und *Pandorina*, die gesammte Masse der Befruchtungskugel mit Einschlufs des ganzen Keimflecks zum Aufbau des Embryo verwendet wird, führt die Zeugung von *Vaucheria* (Fig. 10. 11), wo ein Theil des Keimflecks vor der Befruchtung abgestossen und ausgeworfen wird, durch die analogen Bildungsvorgänge bei *Coleochaete*[3]) unmittelbar zu der Erscheinung der Canalzelle und des Fadenapparates hinüber, welche gleichfalls

---

[1]) Monatsberichte d. Berliner Academie 1863 p. 175 und Zur Morphologie der Salvinia natans, Jahrb. f. wiss. Bot. III. S. 520 u. 521.

[2]) Jahrbücher f. wiss. Bot. III. S. 521 u. 536 unter IV. 5.

[3]) Jahrb. f. wiss. Bot. II. p. 15 u. f.

nur Ablösungsproducte des Keimfleckes der Befruchtungskugeln darstellen. So erscheint die Schwärmspore als die Grundform der Embryonalanlagen im Pflanzenreiche und bei der Bildung dieser wiederholen sich zugleich unter dem vorher angedeuteten Gesichtspuncte in wahrhaft überraschender Analogie die Erscheinungen, die bei der Embryobildung der Thiere als totale und partielle Furchung unterschieden werden. Auch mag noch Erwähnung verdienen, dafs die Richtung der Wurzel des Embryo bei den Pflanzen, bei welchen als Product der Zeugung ein Embryo auftritt, bei dieser Parallelisirung der Embryobläschen und der Schwärmspore schon durch die Lage der Befruchtungskugel vor der Befruchtung erklärt wird, indem ja der Keimfleck, welcher von *Oedogonium* bis zu den *Phanerogamen* ohne Ausnahme der Geschlechtsöffnung zugekehrt ist, wie die Schwärmsporen zeigen, dem Keimfusse entspricht.

Da aber endlich auch die Formenunterschiede, die man früher zwischen Samenkörper und Schwärmspore festhalten wollte — wie dies die Samenkörper von *Oedogonium* und *Pandorina* zeigen — nur relativen Werth als Modificationen derselben Grundform haben, so wird man die Form der Schwärmspore, in welcher schon die ältesten Beobachter eine Anknüpfung des Pflanzenreichs an das Thierreich erblickten, als die allgemeine Grundlage sämmtlicher Reproductionskörper der Pflanzen, die unter bestimmten Formen auftreten, anerkennen dürfen und so liefse sich schon jetzt eine embryologische Einheit innerhalb des Gewächsreiches nachweisen, wenn nicht Florideen und Pilze eine schon mehr abweichende Form der Copulation zu bilden schienen, über welche noch spätere Untersuchungen eine Aufklärung bringen müssen.

Kehren wir nun von diesen morphologischenn Betrachtungen, die sich ja leicht noch weiter ausspinnen und ausführen lassen, wieder zu den Erscheinungen des Paarungsactes selbst zurück, so ist es nicht gar schwer schon jetzt die Gattungen vermuthungsweise zu bezeichnen, bei welchen ein gleicher oder doch ähnlicher Befruchtungsact vorausgesetzt werden darf. Vielerlei Andeutungen, deren Ausführung an dieser Stelle mich jedoch zu weit führen würde, liegen mir hierfür theils in eigenen, älteren Beobachtungen, theils in litterarischen Angaben vor. Eine

Reihe früher unverständlicher Erscheinungen und unaufgeklärter Widersprüche in den Angaben zuverlässiger Beobachter über die Form und Farbe der Microgonidien, über die Zahl ihrer Cilien, über ihr Verhalten nach dem Aufhören ihres Bewegungsstadiums und endlich wohl auch über Doppelsporen — die allerdings in den meisten, vielleicht aber nicht in allen beobachteten Fällen, wie man sie bisher allein aufgefafst hat, unvollendete Entwicklungsstufen d. h. unvollständige Trennungen sein möchten — finden so durch die jetzt begründete Annahme einer Paarung ihre vollständige Aufklärung.

Ich habe bereits im Vorhergehenden meine Vermuthungen nach dieser Richtung in Betreff derjenigen Gattungen angedeutet, deren Microgonidien ich früher als „Dauerschwärmer" bezeichnet habe und ich füge dem hier nur noch hinzu, dafs ich unter diesen Microgonidien schon damals zweierlei durch Farbe und Grösse und auch durch ihr Verhalten zum Licht verschiedene Reihen unterscheiden konnte, allein nicht im Stande war die Bedeutung dieser Verschiedenheiten aufzuklären.

Meine Vermuthungen für die verschiedenen Gattungen im Einzelnen auszuführen kann ich füglich unterlassen; um so eher als es Jedem, der sich mit der Entwickelung der Algen beschäftigt, jetzt nahe gelegt ist den Paarungsact oder doch schwärmende Befruchtungskugeln bei allen denjenigen Zoosporeen zu suchen, bei welchen man bisher nur Schwärmsporen hat auffinden können. Aufserdem sollen ja auch die obigen Angaben nur Andeutungen für weitere Untersuchungen bilden, die ich selbst vorzunehmen die Absicht habe, sobald sich mir die Gelegenheit dazu darbieten wird und wenn andere Beobachter mir die Zeit dazu lassen sollten. —

Die allgemeineren Resultate der vorliegenden Untersuchung fasse ich schliefslich noch in folgenden Sätzen kurz zusammen.

1) Es giebt in der Abtheilung der Zoosporeen bewegliche Befruchtungskugeln, d. h. Eianlagen, die als Schwärmsporen auftreten.
2) Die ruhenden Eianlagen (Befruchtungskugeln) sind cilienlose, nähere oder entferntere Formenabweichungen der Schwärmspore.

3) Das farblose Vorderende der Befruchtungskugeln der Algen, die Canalzelle der höheren Cryptogamen und der Fadenapparat der Phanerogamen sind Bildungen, welche morphologisch der s. g. Mundstelle d. h. dem Keimflecke oder, was dasselbe ist, dem Fufse der Schwärmspore gleichwerthig sind.

4) In Analogie der Erscheinungen totaler und partieller Furchung der thierischen Eier wird auch bei den Pflanzen bald die ganze Masse der Befruchtungskugel zur Embryobildung verwendet, bald nur ein Theil derselben; in letzterem Falle unter gänzlicher? oder theilweiser Abstofsung des farblosen Fufses der Befruchtungskugel, die jedoch hier bald vor *(Vaucheria, Coleochaete, Salvinia)* bald nach ? der Befruchtung *(Phanerogamen)* stattfindet.

5) Die bedeutsame Erscheinung, dafs die Schwärmspore die morphologische Grundlage der Fortpflanzungskörper bildet, spricht für die embryologische Einheit des Pflanzenreiches und bildet neben dem anerkannten, histologischen einen neuen, morphologischen Anknüpfungspunct desselben an das Thierreich.

Erklärung der Abbildungen Tafel I.

(Sämmtliche Original-Figuren von *Pandorina* und *Eudorina* sind bei gleicher, 480facher Vergrösserung gezeichnet.)

Fig. 1. *Pandorina Morum* im erwachsenen Zustande.

„ 2. Dieselbe nach Umbildung der Zellen in Geschlechtspflänzchen, während der Aufquellung der Membranen der Mutterpflanze.

„ 3. Gruppe von Geschlechtspflanzen mit zahlreichen, bereits freien männlichen und weiblichen Schwärmsporen vor, während und nach der Paarung.

„ 4. Eine sehr grofse, weibliche Geschlechtspflanze in Auflösung ihrer Membranen begriffen. Unter den sich befreienden, grofsen, weiblichen Schwärmern 2 in der Paarung mit ganz kleinen begriffen; daneben andere frei bewegliche, kleine, männliche Schwärmer.

„ 5. Bilder des Paarungsactes. *a. b.* Schwärmer unmittelbar und kurz nach der Berührung. *c. d. e. f.* aus der Paarung entstandene Oosporen mit noch beweglichen Cilien; *g. h.* desgleichen mit bereits starren Cilien; *i.* desgl. nach Verlust der Cilien.

Fig. 6. Oosporen nach der Vegetationspause und ihre Keimung. — *a.* ausgetrocknete und ins Wasser gebrachte Oosporen, von denen 2 bereits angeschwollen sind; *b.* Bildung des Bruchsackes und Umbildung des Inhalts in eine Schwärmspore. — *c.* Schwärmsporen während des Austrittes aus der Spore in den Bruchsack; *d.* entleerte Spore und Bruchsack mit der ausgeschlüpften Schwärmspore.

„ 7. *a. b. c.* einige Theilungszustände der ausgeschlüpften Schwärmspore; *d.* die junge *Pandorina*-Pflanze.

„ 8. *Eudorina elegans* im erwachsenen Zustande zur Vergleichung mit *Pandorina Morum*.

„ 9 — 10. Einige Figuren zur Vergleichung des Paarungsacts und der Geschlechtsphaenomene bei anderen Pflanzen.

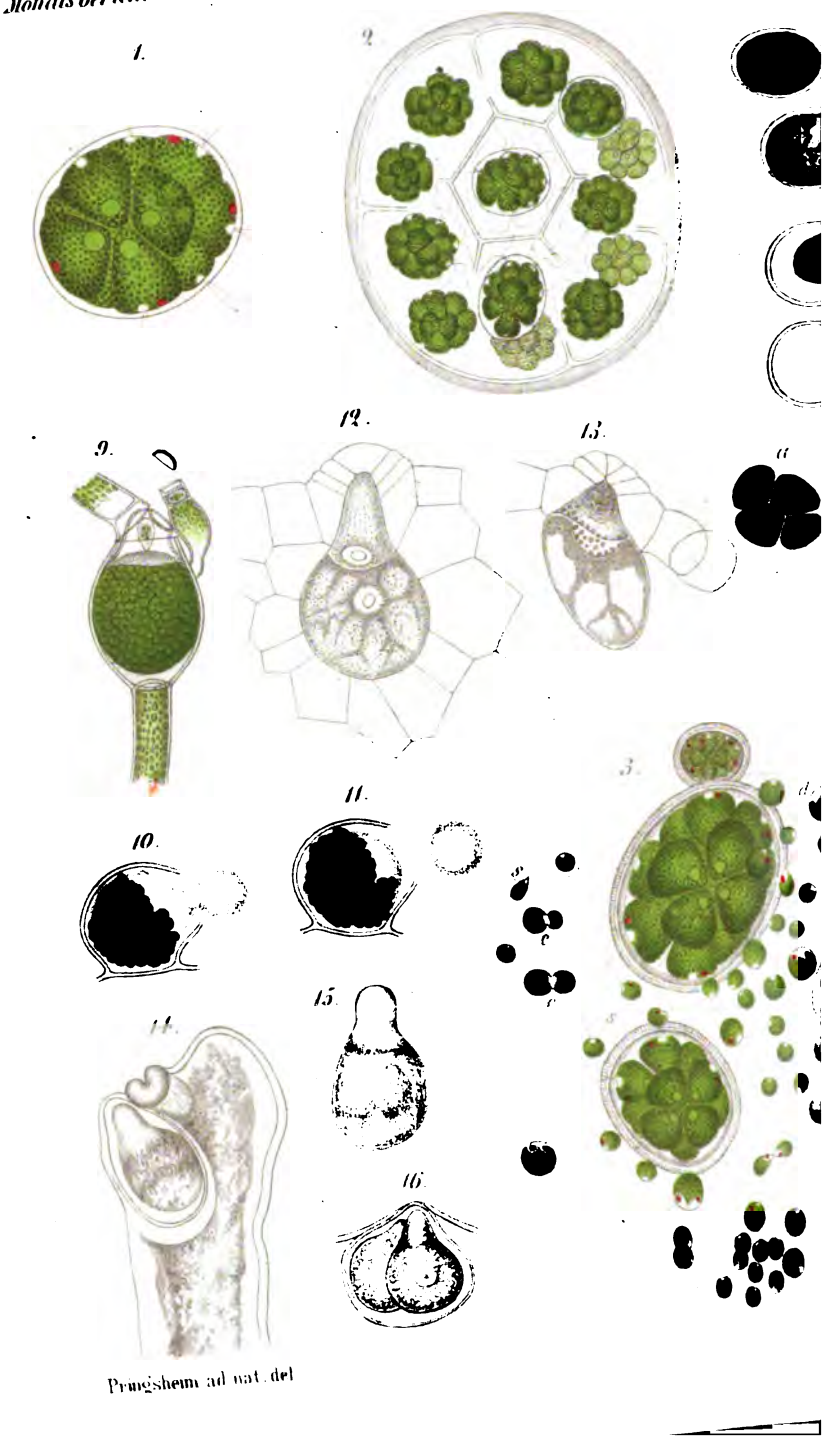
9. Befruchtung von *Oedogonium*.

10 und 11. Ablösung einer Partie des Keimflecks bei *Vaucheria sessilis*.

12 u. 13. Befruchtungskugel und Canalzelle von *Salvinia* (Jahrbücher f. wiss. Bot. III. Taf. XXVI).

14. 15. 16. Embryolbläschen mit Fadenapparat von *Santalum* nach Schacht (Jahrbücher f. w. Bot. IV. Taf. II). — In den Figuren 15 und 16 sind die Embryobläschen aus dem Embryosack frei gelegt gezeichnet.

Hr. Braun theilte Bemerkungen mit über eine Mifsbildung von *Podocarpus Chinensis*, von welcher ein frisches Exemplar vorgelegt wurde. Von den zahlreichen Arten der Gattung *Podocarpus*, welche im hiesigen Garten cultivirt werden, haben bis jetzt erst zwei Arten Blüthen getragen, *P. salicifolia* Kl. et Karst. und *P. Chinensis* Wall., letztere Art sowohl an männlichen als weiblichen Exemplaren. Die männlichen Blüthen haben die Form verlängert-walzenförmiger, straff aufrechter Kätzchen, an welchen die mit deutlicher Connectivspitze versehenen zweifächerigen Staubblätter 8 genau senkrechte, durch $\frac{1}{8}$ St. bedingte Zeilen bilden. Unterhalb der Staubblätter befinden sich an dem etwas verlängerten Stiel der Blüthe mehrere zerstreute linienförmige Hochblättchen, von denen die 2 untersten grundständigen je eine Seitenblüthe aus ihrer Achsel hervorgehen lassen, so dafs je 3 sogenannte



Pringsheim ad nat. del

Kätzchen in der Achsel eines Laubblattes sich befinden. Zuweilen finden sich durchwachsene Blüthen, welche oberhalb der Staubblätter einen Schopf ungewöhnlich kleiner Laubblätter tragen. An der Übergangsstelle zu den letzteren überzeugt man sich, dafs das Connectiv zur Spreite des Laubblattes auswächst, während die Antherenfächer stufenweise kleiner werden und verschwinden. Es ist unbegreiflich, wie selbst neuere Autoren, z. B. Parlatore, die alte, aus der oberflächlichen Ähnlichkeit der kätzchenförmigen männlichen Blüthen der Coniferen mit den aus vielen Blüthen gebildeten männlichen Kätzchen der Amentaceen entnommene Vorstellung von der männlichen Blüthe der Coniferen festhalten und noch immer von Bracteen reden können, mit welchen eine achselständige aus 2 oder mehreren Staubblättern bestehende männliche Blüthe verwachsen sein soll. Die von verschiedenen Kiefern- und Tannen-Arten mehrfach beschriebenen Übergänge männlicher Blüthen (Kätzchen) in weibliche Blüthenstände (Zapfen) hätten doch längst alle Zweifel in dieser Beziehung heben sollen.

Die weiblichen Blüthenstände (oder wenn man lieber will Blüthen)[1]) stehen einzeln in den Achseln der Laubblätter. Das zur Zeit der Reife fleischig werdende sogenannte Receptaculum wird von einem dünnen Stiel getragen, der etwas kürzer ist als es selbst und an seinem oberen Ende, dicht an der Grenze der Anschwellung, 2 seitliche, gegenständige, linienförmige, abstehende Hochblättchen (Vorblätter) trägt, welche bei manchen anderen *Podocarpus*-Arten nicht sichtbar sind, wiewohl wegen

---

[1]) Wenn man zugiebt, dafs bei angiospermischen Phanerogamen der Fall vorkommt, dafs das Eiknöspchen in der Achsel eines Fruchtblattes steht, ein Fall, der mir übrigens noch nicht ganz festgestellt zu sein scheint, so kann man in gewissem Sinn auch die Deckblätter der Coniferen, in deren Achsel die Eiknospen sitzen, als Fruchtblätter und somit eine mit mehreren solchen Deckblättern besetzte Achse als eine weibliche Blüthe betrachten. So bei den *Cupressineen*, bei *Dammara* und bei einigen *Taxineen*, namentlich bei *Podocarpus*. Einfacher jedoch erscheint es, die weibliche Blüthe der Coniferen als eine auf das blofse Eiknöspchen reducirte zu betrachten, welche Betrachtung eine einheitliche Auffassung aller Fälle, auch derjenigen, in welcher die Eiknospe terminal ist *(Taxus)*, zuläfst. Vergl. Eichler in Martius Flor. Brasil. Fasc. 34.

der gleichartigen Stellung der nachfolgenden Theile bei allen als der Anlage nach anwesend angenommen werden müssen. Hierauf folgen 2 Paare von den Vorblättern abgerückter, unter sich genäherter Hochblätter, das untere (äufsere) in medianer, das obere (innere) in transversaler Stellung. Beide Paare haben eine in Beziehung auf den freien Theil sehr kümmerliche Entwicklung, ja bei denen des inneren Paares fehlte bei den untersuchten Exemplaren die freie Blattspitze ganz, die jedoch bei anderen Arten derselben Abtheilung, z. B. *P. Chilina* und *P. coriacea* (Rich. Conif. T. I.) deutlich sichtbar ist. Dagegen zeigen die Blattkissen dieser 4 Blättchen eine eigenthümliche Entwickelung; sie schwellen bis zu den Vorblättern herab an, werden zur Zeit der Reife fleischig, färben sich schön roth und bilden den länglichen, nach oben in 2 deutliche und 2 undeutliche Zähne ausgehende Körper, der bei den Autoren bald Receptaculum (Endlicher), bald Discus (Hooker) genannt und durch Verwachsung fleischiger Bracteen mit der Achse erklärt wird. Die Blattkissen der beiden äufseren medianen Blättchen sind breiter, die der beiden inneren sind als schmälere seitliche Striemen zwischen diese eingefügt. Von den beiden äufseren Blättchen steht das vordere (dem Tragblatt der Inflorescenz zugewendete) stets etwas, zuweilen selbst bedeutend tiefer, das hintere, höher stehende ragt meist sogar über die 2 inneren Blättchen empor. Dieses hintere Blättchen trägt in seiner Achsel regelmäfsig ein Eisprösschen (Oculum), dessen kurzer Stiel von dem Blattkissen, unter welchem er hervorkommt, wie von einem nach innen offenen Ring eng umfafst wird. Das tiefer stehende vordere Blättchen trägt nicht selten gleichfalls einen achselständigen Eisprofs, häufiger jedoch fehlt derselbe. Die beiden inneren seitlichen fand ich stets unfruchtbar und ihre Blattkissen schmelzen über der Spitze der Achse des Receptaculums so vollkommen zusammen, dafs die Verbindungsstelle nur zuweilen als Furche erkennbar ist. Bei den Arten, bei welchen die 2 inneren Blättchen des Receptaculums deutliche zahnartige Spitzen haben, wird wohl auch das Zusammenfliessen über der Spitze der Achse weniger vollständig sein.

Wie bei *Pod. Chinensis* verhält sich im Wesentlichen die weibliche Inflorescenz aller Arten der Abtheilung *Eupodocarpus*,

wenn nicht vielleicht, nach den Abbildungen zu urtheilen, bei manchen Arten die 2 inneren sterilen Blättchen des Receptaculums ganz fehlen. So z. B. bei *Pod. elongata* nach Richard's, bei *Pod. Thunbergii* nach Hooker's Abbildung (Journ. of Bot. I. t. 22). In der Abtheilung *Nageia* ist das Receptaculum durch die Anschwellung der Blattkissen zahlreicherer, wie es scheint spiralig geordneter Hochblätter gebildet, von denen gewöhnlich nur eines der obersten fruchtbar ist. Bei der Abtheilung *Stachyocarpus* fehlt dagegen die Anschwellung der Blattkissen ganz; mehr oder minder zahlreiche, wohlentwickelte Hochblätter an meist verlängerter dünner Achse tragen die anatropen Eiknöspchen genau in ihrer Achsel. So namentlich bei *Pod. taxifolia, Andina, spicata.* Die Arten aller Abtheilungen stimmen darin überein, dafs die Raphe dem Deckblatt zu, die Micropyle vom Deckblatt abgewendet ist, ein Richtungsverhältnifs, welches, abgesehen von allen anderen Schwierigkeiten einer solchen Annahme, die noch immer beliebte Auffassung der Raphe als einer Schuppe,[1]) welcher das Ovulum oder die weibliche Blüthe (wie bei den Abietineen) aufsitzen soll, als unzulässig darzustellen geeignet ist.

Auf die Bildung des so eben beschriebenen fleischigen Receptaculums, nicht aus angewachsenen Bracteen, sondern durch Anschwellung der Blattkissen derselben, wirft nun eine im hies. botanischen Garten mehrmals beobachtete, in den letzten Tagen in einem besonders schönen Exemplar aufgefundene Monstosität ein besondres Licht. Ein kleiner, ungefähr 2 Zoll langer vegetativer Zweig mit 21 entwickelten, nach $\frac{1}{8}$ Stellung geordneten, normal gebildeten Laubblättern zeigte mit Ausnahme der 3 untersten und der 3 obersten an allen übripen Blättern stark angeschwollene, saftig-fleischige und sich schön röthende, nach den einzelnen Blättern scharf begrenzte und scharf gesonderte Blattkissen. Die am stärksten entwickelten der mittleren Region erschienen verlängert herzförmig, mit dem unteren spitzen Ende sich zwischen die vorausgehenden einkeilend, mit dem oberen ausgebuchteten den Blattstiel ohrartig umfassend. Einige minder regelmäfsig ausgebildete waren nach oben nur einseitig

[1]) Vergl. Sperk, die Lehre von der Gymnospermie, S. 69.

angeschwollen und dadurch schief. Bei den obersten dichter zusammengedrängten Blättern war die Anschwellung unterhalb des Blattes geringer, erstreckte sich dagegen in den Blattstiel und stieg auf der Unterseite des Blattes selbst 1 — 1½ Linien hoch an der Mittelrippe der Blattspreite hinauf. Die in scharf begrenzte Gebiete vertheilte Anschwellung des Rindenparemsyms der Achse entspricht der Eintheilung der Stengeloberfläche normaler Laubsprosse in linienförmig-herablaufende, jedoch nicht angeschwollene Blattkissen oder Blattfelder, ziemlich ähnlich denen von *Larix*. Denkt man sich an einem auf die beschriebene Weise modificirten Zweig die grünen Blätter weg und an ihre Stelle kleine farblose Hochblätter, so hat man ziemlich das Bild des Receptaculums einer *Nageia*.

In Hooker's bot. Magazin ist auf Tafel 4655 eine der hier beschriebenen ähnliche Monstrosität abgebildet. Ich halte die auf dieser Tafel unter dem Namen *Pod. neriifolia* abgebildete Pflanze[1]) nicht für die Don'sche Art dieses Namens, sondern für einerlei mit unserer ohne Zweifel richtig bestimmten *Pod. Chinensis*, die in den Gärten auch unter dem Namen *P. Maki*, *P. Makoyi*, *P. Koreana* u. s. w. vorkommt. Es ist demnach wahrscheinlich, dafs auch in anderen Gärten die besprochene Mifsbildung öfter vorkommt.

Über die Beschaffenheit des Samenknöspchens kann ich, da ich nur fast reife Samen untersucht habe, nichts Entscheidendes mittheilen; namentlich läfst sich im reiferen Zustande kaum noch sicher entscheiden, ob dasselbe mit einfachem oder doppeltem Integument versehen ist. Nach den Darstellungen, welche Eichler von *Pod. Sellowii* in v. Martius brasilianischer Flora (Fasc. 34, Tab. 114) giebt, ist jedoch unzweifelhaft ein doppeltes Integument vorhanden, womit auch die Abbildung von Sperk (Taf. IV, Fig. 96[1]), der nach seiner Auffassungsweise das äufsere Integument Involucrum, das innere Ovarium, den Kern Ovulum nennt, wohl übereinstimmt. Nach der Characteristik, welche Parlatore (Prodr. XVI, p. 507) von *Podocarpus* giebt, sollte man sogar glauben, es seien 3 In-

---

[1]) Parlatore im 16. Bd. von De Candolle's Prodromus citirt die Hooker'sche Abbildung weder bei *P. neriifolia*, noch bei *P. Chinensis*.

tegumente vorhanden, indem er von 2 das Pistill umgebenden Hüllen redet; allein ich zweifle nicht, dafs der Theil, den er bei *Podocarpus* als das Pistill betrachtet, nichts anderes als der Eikern ist, wiewohl er in anderen Fällen (z. B. bei *Taxus*, *Pinus*) das Integument als Pistill, den Eikern als Ovulum bezeichnet. Es ist zu bedauern, dafs wir von *Podocarpus* sowohl, wie von den verwandten Gattungen *Dacrydium*, *Cephalotaxus*, *Phyllocladus*, die Entwicklungsgeschichte der Eiknospe noch nicht kennen, dafs wir namentlich nicht wissen, in welcher Folge die zwei Integumente zur Ausbildung kommen. Auch ist noch genauer zu ermitteln, wie sich die beiden Integumente bei der Ausbildung des fleischigen und steinartigen Theiles des Samens, von denen der erstere bei einigen Arten, namentlich bei *Pod. Andina* (*Prumnopitys elegans* Phil.) eine mächtige Entwicklung hat, betheiligen. Ehe wir über diese Punkte im Klaren sind, läfst sich auch nicht entscheiden, ob das äufsere Integument von *Podocarpus* dem sogenannten Arillus von *Taxus* homolog ist oder nicht.

Was die letztgenannte Gattung betrifft, so bin ich im Hinblick auf die normale und abnorme aufserordentliche Anschwellung der Blattkissen bei *Podocarpus* geneigter den fleischigen Samenmantel für eine Anschwellung des zu dem Integument gehörigen Internodiums oder mit anderen Worten der vereinigten Blattkissen der das Integument darstellenden Blätter zu halten als für ein äufseres Integument mit verspäteter Entwickelung, also für einen besonderen Blattkreis. Die Entscheidung hierüber erwarte ich von der genauen Beobachtung der Lage, welche die 2 oder mehreren sich zum Integumente vereinigenden Schwielen gegen die vorausgehenden Blattgebilde (schuppenförmigen Hochblätter) einnehmen.[1]) Nach Baillon

---

[1]) Bei *Torreya* steht das mit einfachem Integument versehene Ovulum zwischen 2 Paaren schuppenartiger Vorblätter; das Integument entsteht nach Baillon (Adansonia I. Tab. II. f. 1—11) aus 2 halbmondförmigen Schwielen, von denen man erwarten sollte, dafs sie sich mit den 2 inneren, zunächst vorausgehenden Vorblättern kreuzen; allein nach Baillon's Figuren sind sie diesen opponirt! Ist dies ein Irrthum oder ist die Darstellung richtig? Wenn letzteres der Fall, so müfste noch

entsteht nämlich das Integument von *Taxus*, ebenso wie das vieler anderer Coniferen, aus 2 Anfangs getrennten, bald aber am Grunde ringförmig zusammenfliessenden halbmondförmigen Schwielen; Sperk hat bei *Taxus tardiva (parvifolia)* sogar eine Bildung des Integuments aus 4 Höckern beobachtet. Es wäre dies also eiu Vorgang ähnlich wie bei gamophyllen Kelchen, Corollen, Pistillen. Ich habe keinen Grund dies zu bestreiten, aber ich bestreite die Folgerung, dafs das auf diese Weise entstehende Gebilde ein Pistill sein müsse. Mit demselben Recht könnte man es für einen Kelch erklären und mit demselben Recht kann man es für ein Integument halten, wenn man Integumente überhaupt für ringförmig sich entwickelnde Blattgebilde hält, die nicht nothwendig den Werth nur eines einzigen Blattes zu haben brauchen, wie es bei den höheren Phanerogamen, nach den Mifsbildungen zu urtheilen, allerdings anzunehmen ist. Für die Bildung des Integuments aus 2 oder mehreren Blättern spricht bei *Taxus* die Gestalt des reifen Samens, der bei *T. baccata* gewöhnlich zweikantig, zuweilen dreikantig ist, ja bei *T. tardiva*[1]) nicht selten sogar 4 bis 5 Kanten zeigt. Bei der dieser Gattung zukommenden terminalen Stellung der Samen sind diese Unterschiede nicht etwa durch Druck zu erklären, sie scheinen vielmehr auf eine wirkliche Verschiedenheit der Zusammensetzung hinzuweisen. Auch bei *Ginko* sind die Samen normal zweikantig, zuweilen dagegen sehr regelmäfsig dreikantig.

---

ein Kreis dazwischen liegen und es müfste dies der „Urceolus carnosus" sein, der den reifen Samen einschliefsen soll. Ich habe *Torreya* selbst untersucht, aber blühend, und von einem besonderen Urceolus nichts gesehen; aus den Beschreibungen von Endlicher und Parlatore ist durchaus nicht zu entnehmen, ob dieser Urceolus ein besonderes Gebilde ist oder ob er aus dem Integument selbst sich bildet.

[1]) Ich mache bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dafs die männlichen Blüthen dieser Art unbekannt sind. Im hiesigen botanischen Garten, so wie in anderen, in denen ich nachgefragt habe, sind nur weibliche Sträucher vorhanden, die aber allenthalben reichlich vollkommene, mit Keimlingen versehene Samen tragen, die tausendweise im Samenhandel zu haben sind. Wie es sich damit verhält, ob Parthenogenesis, ob Befruchtung durch *Taxus baccata* stattfindet, ist noch nicht ermittelt.

Hr. Magnus legte die folgende Mittheilung des Hrn. Dr. K. **Schultz-Sellack** vor, **über Diathermasie einer Reihe von Stoffen für dunkle Wärme.**

Für die Wärme, welche der Kohlenrufs bei 100° ausstrahlt, sind die meisten Stoffe, selbst in Schichten von weniger als 1^{mm} Dicke, vollkommen opak. Nur wenige Stoffe sind bekannt, welche auch in dickeren Schichten einen gröfseren Antheil dieser Wärme hindurchlassen, nämlich: Steinsalz, Flufsspath, Schwefel, Schwefelkohlenstoff, Jod in Auflösung, Brom, Sylvin. Diese Stoffe sind zum Theil Elemente, anderentheils Chlor-, Fluor-, Schwefelverbindungen. Ich habe gefunden, dafs nicht nur alle Chlorverbindungen, sondern auch Brom-, Jod-, Fluorverbindungen der einfachen Stoffe, und auch eine Anzahl Sulphide, welche in dem für diese Untersuchung erforderlichen Zustande erhalten werden konnten, dieselbe Eigenschaft besitzen, einen beträchtlichen Theil der Kohlenrufswärme hindurchlassen. Diese Stoffe haben also in Bezug auf ihre Durchlafsfärbung etwas Gemeinsames.

Die Zahlen geben die durchgelassene Wärmemenge procentisch auf den Werth der directen Strahlung aus den Ablenkungen des Spiegelgalvanometers berechnet.

Durchstrahlte Substanz.	Dicke Mm.	Durchgehende Wärmemenge. Rufs von 100°	Leuchtgasflamme
Chlorsilber ($AgCl$)	3	46 p. C.	30 p. C.
Bromsilber ($AgBr$)	3	45	42
Bromkalium (KBr)	3	16	13
Jodkalium (KJ)	3	11	10
Kryolith ($Al_2Na_6Fl_{12}$)	10	7	23
Zinkblende (ZnS)	5	29	23
Schwefelarsen mit Schwefel (As_2S_3)	0,8	21	26
	3	8	12
Glasiges Selen	0,4	50	36
	3	16	5

Die meisten Substanzen waren nicht völlig homogen, so dafs ein Theil der Wärme auch durch Diffusion und Reflexion verloren gehen mufste.

Chlorsilber und Bromsilber werden durch Schmelzen im Chlor-, respective Bromdampfstrom als vollkommeu glasklare Massen erhalten, denen man durch Umschmelzen zwischen dünnen Glasplatten glatte Oberflächen geben kann. Die Salze haften an dem Glase aufserordentlich fest; erwärmte concentrirte Salpetersäure, welche die Salze selbst nicht merklich angreift, zieht sich aber capillar zwischen das Glas und das Silbersalz und bewirkt die Trennung. Das Chlorsilber erscheint vollkommen farblos, das Bromsilber hell bernsteingelb.

Chlorkalium, Bromkalium, Jodkalium geben geschmolzen glasklare Massen, wenn die Substanzen in klaren Krystallen angewendet werden, wie man dieselben durch sehr langsames Verdunsten der Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur erhält. Von Zinkblende wurde eine klare, hellgelbe Platte angewendet, welche Hr. Prof. Rose mir zur Untersuchung übergab; die angewendete Kryolithplatte war durch zahlreiche feine Risse und Sprünge getrübt.

Glasiges Selen wird durch Schmelzen und Pressen zwischen Glasplatten in ebenen Tafeln erhalten; Platten von weniger als 1^{mm} Dicke lassen von dem leuchtenden Spectrum des directen Sonnenlichts nur eine schmale Bande im alleräufserten Roth hindurch, Platten von mehr als 2^{mm} Dicke lassen auch das intensive Sonnenlicht nicht mehr wahrnehmbar durchdringen. Ebenso werden Platten aus Mischungen von Schwefelarsen mit Schwefel erhalten. Diese Mischungen, wenn sie nicht mehr als höchstens 3 Th. Schwefel auf 1 Th. Dreifach-Schwefelarsen enthalten, erstarren zu amorphen weichen Massen, welche erst nach Wochen hart und spröde werden.

Eine Anzahl flüfsiger Verbindungen und Auflösungen von Stoffen, welche fest nicht in geeignetem Zustande erhalten werden konnten, wurden in einem mit planparallelen, 2^{mm} dicken Steinsalzplatten verschlossenen Glasgefäfs in 8^{mm} dicker Schicht untersucht.

Die Zahlen geben die durch das gefüllte Gefäfs hindurchgehende Wärme in Procenten von der durch das leere Gefäfs

hindurchgehenden Menge, ergeben also so wenig wie die in der ersten Tabelle aufgeführten absolute Werthe der Absorption.

Durchstrahlte Substanz.	Durchgehende Wärme.	
	Rufs von 100°	Leuchtgasflamme
Zinnchlorid ($SnCl_4$)	44 p.C.	80 p.C.
Schwefelchlorid (SCl_2)	41	95
Schwefelkohlenstoff (CS_2)	50	51
Phosphor in Schwefelkohlenstoff	52	57
Zinnjodid (SnJ_4) in Schwefelkohlenstoff	44	47
Dreifachchlorkohlenstoff (C_2Cl_6) in CS_2	5	38
Chloroform ($CHCl_3$)	2	30
Äthylenchlorid ($C_2H_4Cl_2$)	0	12
Äthyljodid (C_2H_5J)	0	12

Die Phosphorlösung enthielt auf 10 Th. Phosphor nur 1 Th. Schwefelkohlenstoff, die Lösung von Zinnjodid 1,5 Th. SnJ_4 und 1 Th. CS_2, die Lösung von Chlorkohlenstoff 1 Th. C_2Cl_6 und 4 Th. CS_2. Aus der Diathermasie der Lösungen darf man wohl auf die Diathermasie der gelösten Stoffe schliefsen.

Hiernach ist es wahrscheinlich, dafs die Haloidverbindungen aller Elemente in fester oder flüssiger Form für die Kohlenrufswärme von 100° theilweise diatherman sind; ebenso viele Sulphide. Die Haloidverbindungen complexer Radicale, von Ammonium, Äthyl u. s. w. scheinen die Eigenschaft der Verbindungen der Elemente nicht zu theilen.

Man hat früher angenommen, dafs alle Stoffe die Wärme von dunklen Wärmequellen stärker absorbiren als die von leuchtenden, ausgenommen der Kohlenrufs [1]) in sehr dünner Schicht, welcher umgekehrt die Wärme von leuchtenden Quellen stärker absorbirt als die von dunklen. Ebenso verhalten sich eine Anzahl der in der ersten Tabelle aufgeführten Stoffe: Selen, Zinkblende, Chlorsilber.

[1]) Melloni, Ann. chim. 72. 40.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

v. Maurer, *Geschichte der Städteverfassung in Deutschland.* 1. Bd. Erlangen 1869. 8.

Howard, *John Elliott, The Quinology of the East Indian plantations.* London 1869. fol.

Scacchi, *Sulla efficacio delle 3oluzioni dei tartrati.* Napoli 1866. 4.

Moriz Schmidt, *The Lycian Inscriptions after the accurate copies of the date Augustus Schoenborn.* Jena 1868. 4.

— *Neue lykische Studien, und das Dekret des Pixodaros, von W. Pertsch.* Jena 1869. 8.

— *Pindar's Olympische Siegesgesänge, griechisch und deutsch.* Mit Schreiben des Hrn. Prof. Schmidt, d. d. Jena 18. Sept. 1868.

Washington Astronomical and Meteorological Observations, dering the year 1866. Washington 1868. 4.

Memorial of the great central fair for the U. St. Sanitary Commission, by R. Stillé. Philadelphia 1864. 4.

Ch. Stillé, *The history of the U. St. Sanitary Commission.* New York 1868. 8.

Transactions of the medical Society of the State of New York, for 1866—1868. Albana 1866—68. 8.

The U. St. Sanitary Commission. Boston 1863. 8.

Occasional Papers of the Boston Society of natural history. Boston 1869. 8.

Gould, *Investigations in the military and anthropological statistics of american soldiers.* New York 1869. 8.

Report of the 48th. Meeting of the British Association for the advancement of science. London 1869. 8.

Observations made at the Observatory ad Trinity College, Dublin. Vol. II. Dublin 1869. 4.

Results of Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford. Vol. 26. Oxford 1869. 8.

Smithsonian Report for 1867. Weshington 1868. 8.

Von der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften in Stockholm:

Handlingar. Vol. V, 2. VI, 1. 2. VII, 1. Stockholm 1864—67. 4.

Öfversigt. Vol. 22—25. ib. 1865—68. 8.

Meteorologiske Jakttagelser. Vol. 6. 7. 8. ib. 1864—66. 4.

Freg. Eugenies Resa omkring Jorden. Häft 12. ib. 1868. 4.

Lefnadsteckningar. I, 1. ib. 1869. 8.

Sundevall, *Conspectes avinen picinarum.* ib. 1866. 8.
Stål, *Hemiptera africana.* Vol. 1—4. ib. 1864—66. 8.
Nordenskiöld, *Geologische Skizze von Spitzbergen.* Stockholm 1867. 8.

Journal of the Royal Geographical Society. Vol. 38. London 1868. 8.
Transactions of the Edinburgh Geological Society. Vol. 1, Part 1. 2. Edinburgh 1868. 8.
Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. Tome 14. Paris 1869. 8.
Annales des sciences physiques et naturelles. III, Tome 11. Paris 1867. 8.
Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Vol. 69, no. 1—11. Paris 1869. 4.
Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 12. 13. Zürich 1867, 1869. 8.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 46. Görlitz 1869. 8.
Promis, *Storia dell' antica Torino.* Torino 1869. 8.

---

21. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las: Zur Kenntnifs des vedischen Opfercultus (über das *agnicayanam*).

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Relation authentique du voyage du Capt. de Gonville ès nouvelles terres des Judes (1503—1505) publicé par Mr. D'Avezac. Paris 1869. 8.
Jahresbericht und Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. Breslau 1868—69. 8.
Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Häftet 13. 14. Helsingfors 1868, 1869. 8.
Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. XI. Helsingfors 1869. 8.
Hjelt, *Gedächtnifsrede auf Alexander von Nordmann.* Helsingfors 1868. 8.

---

25. October. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Rödiger las den ersten historischen und litterarischen Theil einer Abhandlung über einige ältere arabische Gedichtsammlungen, insbesondere die *Mufaḍḍalîjât*.

---

28. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. v. Ranke las über den Fall des brandenburgischen Ministers Eberhard von Dankelmann (1697 und 1698), vornehmlich aus englischen Berichten.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind neuerdings folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1868 und 1869 erschienen:

v. Ranke, Briefwechsel Friedrichs des Grossen mit dem Prinzen Wilhelm IV. von Oranien und mit dessen Gemahlin, Anna, geb. Princeſs Royal von England.
Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Über mächtige Gebirgsschichten vorherrschend aus mikroskopischen Bacillarien unter und bei der Stadt Mexiko.
Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Lepsius, Über den chronologischen Werth der Assyrischen Eponymen und einige Berührungspunkte mit der Aegytischen Chronologie.
Preis: 15 Sgr.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

4. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ehrenberg berichtete über eine von Hrn. Georg Gladstone in London an die Akademie eingesandte Mittheilung, betreffend das mikroskopische Leben in der Nahe bei Münster am Stein.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der k. bayer. Akademie der Wissenschaften für 1869. II. Heft 1. München 1869. 8.

Annales des mines. Tome XVI. Paris 1869. 8.

L. Lortet, *Deux ascensions au Mont-Blanc.* Paris 1869. 8.

A. de Senepart, *La postulation d'Euclide démontré.* Maestricht 1869. 8.

Proceedings of the London Mathematical Society. no. 19. London 1869. 8.

Linder, *Du rôle de l'attraction universelle.* (Paris 1869.) 4.

8. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Hagen las über die Bewegung des Wassers in vertikal abwärts gerichteten Röhren.

Hr. Ehrenberg theilte aus einem Schreiben des Hrn. Dr. Julius Haast in Canterbury, Neu-Seeland vom 2. September d. J., welches heut am 8. November hier eintraf, mit, dafs derselbe sich mit weiterer Untersuchung der ehemaligen Lebensverhältnifse der straufsartigen Riesenvögel fortdauernd glücklich beschäftigt hat. Er giebt in seinem Schreiben folgende Nachrichten darüber, deren weitere Kenntnifsnahme empfehlenswerth schien:

— „Es dürfte nicht ohne Interesse für Sie sein zu hören, dafs ich vor wenigen Wochen ein altes Moa-Jäger-Lager entdeckt habe, welches wohl 40—50 englische Acres (Morgen) Grund bedeckt. Die Kochplätze mit Steinen gepflastert sind oft 9 Fufs im Durchmesser und daneben liegen die theils verbrannten aber stets zerbrochenen Moa-Knochen verschiedener Arten, ebenfalls Hunde- und Seehunde-Knochen, nebst mehreren Steinwerkzeugen, meistens aus Flint bestehend, und den in Amiens gefundenen sehr ähnlich. Sie sind nie geschliffen wie die der Maories. Ich werde, sobald ich die Zeit finde, eine Beschreibung der Lokalität etc. veröffentlichen. Die dort gemachten Beobachtungen bestätigen mich in der bereits früher ausgesprochenen Theorie, dafs die Rasse, welche die Dinornis-Arten jagte und afs, eine ganz andere war, als die der Maories, welche keine Traditionen in Betreff der ausgestorbenen gigantischen Vögel haben.“ —

Diese Mittheilung erweitert jene in den Monatsberichten des Jahres 1868 pag. 551 von Dr. J. Haast in Aussicht gestellten dortigen Landeskenntnifse mit einem förmlichen Lagerplatz zur Zeit der Moa-Straufsen-Jäger.

---

11. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über ein ungedrucktes Bruchstück aus dem 20. Buche des Livius.

Derselbe legte die Pommersfeldener Bruchstücke einer Digestenhandschrift auf Papyrus vor.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Transactions of the Linnean Society. Vol. XXVI, 2. 3. London 1869. 4.

Journal of the Linnean Society. Vol. XII. *Botany, no. 48—51. Zoology, no. 43—46.* ib. 1869. 8.

Report of the 38. Meeting of the British Association. London 1869. 8.

Annalen der Münchner Sternwarte. 8. Supplementbd. München 1869. 8.

Regel und Herder, *Plantae Raddeanae et Semesovianae.* Moscou 1869. 8.

Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. IV, 1. *s* Gravenhage 1869. 8.

Flora batava. Heft 208—210. Leyden 1869. 4.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn. VII, 2. Bonn 1869. 4.

---

18. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dove gab eine Übersicht des dritten Theiles seiner Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Bibliotheca indica. New Series. no. 155—158. 160—163. Calcutta 1759. 8.

Journal of the asiatic Society of Bengal. no. 153. 155. Calcutta 1869. 8.

Journal of the American Oriental Society. IX, 1. New Haven 1869. 8.

Scalia, *L'ontologismo riformato nelle essenze eterne delle cose.* Catania 1869. 8.

Hoguet, *Exposé de médicine homoeodynamique.* Paris 1869. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Paris 10. August 1869.

Annales de l'observatoire physique de Russie. Année 1865. Petersbourg 1869. 4.

O. Boettger, *Beitrag zur Kenntnifs der Tertiärformation in Hessen.* Offenbach 1869. 4.

Du Cange, *Les familles d'outre-mer, publiées par E. G. Rey.* Paris 1869. 4.

Lavoisier, *Oeuvres.* Tome IV. Paris 1868. 4.

Fresnel, *Oeuvres.* Tome II. Paris 1869. 4.

Scharrath, *Constructionen für die practische Ausführung der Poren-Ventilation in geschlossenen Räumen.* Bielefeld 1869. 8. und fol.

---

22. Novemb. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Droysen las: Beitrag zur Kritik der Memoiren des Baron von Poelnitz.

---

25. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Poggendorff las über das Holtz'sche Rotationsphänomen.

Im J. 1867 veröffentlichte ich ein Paar kurzer Notizen, in welchen ich ein vereinfachtes Verfahren zur Hervorbringung eines wenige Monate früher von Hrn. Holtz entdeckten elektrischen Rotationsphänomens beschrieb. Ich bediente mich dabei einer seiner Elektrisirmaschinen erster Art, aus welcher ich die ruhende Scheibe entfernt hatte. Seitdem habe ich mir einen eigends auf das Studium dieses Phänomens eingerichteten Apparat anfertigen lassen, um dasselbe, was bisher noch nicht geschehen ist, in seinen einzelnen Phasen eingehender zu untersuchen. Es schien mir dieſs keine überflüssige Arbeit zu sein; denn wenn auch dieses Phänomen lediglich durch die bekannten elektrischen Attractionen und Repulsionen hervorgerufen wird, so weicht es doch durch die Art und Weise, wie bei ihm diese Anziehungen und Abstoſsungen zur Wirksamkeit gelangen, wesentlich von allen bisher dargestellten elektrischen Rotationen ab, und dabei sind die Vorgänge nicht nur ungemein mannigfaltig, sondern auch zum Theil so verwickelt und räthselhaft, daſs ich offen bekennen muſs, selbst nach einer zweijährigen Beschäftigung mit demselben nicht im Stande zu sein, über jeden einzelnen Punkt genügende Rechenschaft zu geben.

Der erwähnte Apparat hat die Gröfse einer gewöhnlichen Holtz'schen Elektrisirmaschine. Er ist darauf berechnet, eine Scheibe von Glas oder Ebonit (Kamm-Masse) mit Leichtigkeit in einer Verticalebene rotiren zu lassen. Die horizontale Axe derselben ruht mittelst Stahlzapfen von 1,5 Lin. Dicke auf V-förmigen Pfannen aus Rothguſs. Das Gestell, welches diese Pfannen trägt, ist auf beiden Seiten versehen mit einem Kreuz aus Ebonitstäben, die an den Enden konisch durchbohrt sind, um metallene Spitzenkämme aufzunehmen. Es können demnach vier derartige Kämme gegen jede Seite der Scheibe gerichtet werden, zwei an den verticalen Armen des Kreuzes, und zwei an den horizontalen. An ihren Stielen haben diese Kämme Einbohrungen und Schrauben, um die Drähte aufzunehmen und zu befestigen, welche sie entweder unter sich oder mit der Elektrisirmaschine verbinden sollen.

Aufserdem ist dem Apparat ein verticaler, verschiebbarer Rahmen beigegeben, um mittelst desselben Platten verschiedener Art neben der Scheibe aufstellen zu können, entweder auf der einen oder auf der andern oder auch auf beiden Seiten, und zwar in verschiedenen Abständen. Der Rahmen ist dazu mit Nuthen versehen, in welche die Platten eingeschoben werden können.

Die zur Rotation bestimmten Scheiben, möglichst gut aequilibrirt, hielten 15 Zoll im Durchmesser. Glasscheiben wurden von verschiedener Dicke angewandt, gefirnifst und ungefirnifst, belegt und nicht belegt. Vom Ebonit wurde nur eine Scheibe benutzt, da es sich in jeder Beziehung wie Glas verhielt.

Ohne Zweifel würde der Apparat bedeutend an Beweglichkeit gewonnen haben, wenn ich die Scheibe an einer verticalen Axe auf Spitzen hätte rotiren lassen, wobei auch ihre Aequilibrirung weniger nothwendig gewesen wäre. Allein ich würde den Vortheil verloren haben, beide Seiten der Scheibe mit gleicher Leichtigkeit untersuchen zu können, und darum wählte ich die senkrechte Stellung. Überdiefs ist die Kraft, welche hier in Betracht kommt, grofs genug, um die Scheibe, in sehr lebhafte Rotation zu versetzen, selbst wenn die Zapfen ihrer horizontalen Axe 3,5 Linien dick sind und in runden Pfannen laufen.

Die zahlreichen Elemente des beschriebenen Apparats gestatten begreiflich eine noch ungleich gröfsere Zahl von Combinationen, und lassen somit alle Umstände erforschen, unter welchen eine Rotatiou erfolgt oder nicht, unter welchen sie nur in einer bestimmten Richtung stattfindet und in der entgegengesetzten ausbleibt, unter welchen sie eines anfänglichen Impulses bedarf oder trotz der Reibung an der Axe freiwillig beginnt.[1])

Nur die genaue Kenntnifs aller dieser Particularitäten kann der Hoffnung Raum geben, dafs es dereinst gelingen werde, von dem interessanten Bewegungsphänomen eine vollständige Theorie aufzustellen, zu welcher ich für jetzt nur Material zu liefern vermag.

I.

Die einfachste Gebrauchsweise des Apparats besteht darin, dafs man der Scheibe auf der einen Seite zwei Spitzenkämme diametral bis auf ein Paar Linien nahestellt, und ihr mittelst dieser Kämme Elektricität zuführt, am Besten aus einer Holtzschen Maschine. Ertheilt man dann der Scheibe einen kleinen Impuls, entweder in der einen oder anderen Richtung, so fährt sie fort in dieser Richtung zu rotiren, und steigert ihre Geschwindigkeit in kurzer Zeit bis zu dem Grade, dafs sie 80 bis 100 Umgänge in der Minute macht, unter günstigen Umständen (bei Trockenheit der Luft, Reinheit der Scheibe, u. s. w.) wohl noch mehr.

Ich beobachtete diefs sowohl an einer gefirnifsten Scheibe von dünnem Fensterglase, die mit ihrer Axe $2\frac{1}{8}$ Pfd. wog und für gewöhnlich angewandt wurde, als auch an einer ungefirnifsten dicken Scheibe Spiegelglas, deren Gewicht mit dem der Axe $4\frac{1}{2}$ Pfd. betrug.

---

[1]) Im dem ideellen Fall, dafs an der Axe keine Reibung stattfände und die Mittellinie derselben genau durch den Schwerpunkt der Scheibe ginge, würde die Rotation begreiflich allemal eine freiwillige werden, wenn die Elektricität entweder nur in einer Richtung wirkte, oder in der einen stärker als in der anderen.

Von diesem ideellen Fall kann hier natürlich nicht die Rede sein.

Die beiden Kämme brauchen übrigens nicht nothwendig eine diametrale Stellung zu haben. Es genügt schon ein quadrantaler Abstand, nur ist dann die Rotationsgeschwindigkeit geringer.

Statt zwei Kämme kann man auch deren vier an einer Seite der Scheibe anbringen, zwei am verticalen, und zwei am horizontalen Stabe des Kreuzes. Sie müssen jedoch so unter sich und mit der Maschine verbunden werden, dafs die an einem und demselben Stabe befestigten gleiche Elektricität ausströmen, sie also, im Kreise herum gezählt, abwechselnd positiv und negativ sind. Dann erhält man, nach einem Impuls, eine Rotation in beiden Richtungen, deren Geschwindigkeit wo nicht gröfser, doch wenigstens eben so grofs ist, als die bereits genannte. Hat man aber die Verbindung so gemacht, dafs auf zwei positive Kämme zwei negative folgen, so ist die Wirkung der Elektricität, wenn auch nicht ganz Null, doch jedenfalls sehr schwach.[1])

---

[1]) Um mit voller Sicherheit zu entscheiden, ob in einem gegebenen Falle die auf die Scheibe strömende Elektricität keine Wirkung habe oder nur eine schwache, müfste man der Scheibe zwei Mal einen ganz gleichen Impuls ertheilen, erst während der Wirkung der Elektricität, und dann nach Aufhebung derselben. Beobachtete man nun die Zeiten, innerhalb deren die Scheibe in beiden Fällen vermöge der Reibung auf der Axe und des Widerstandes der Luft zur Ruhe gelangte, so würde die Gleichheit oder Ungleichheit derselben die Frage entscheiden. Allein zur Hervorbringung zweier völlig gleichen Impulse wäre ein besonderer Apparat erforderlich.

In Ermangelung eines solchen könnte man freilich auch dadurch zum Ziele gelangen, dafs man der Scheibe in den bezeichneten Fällen zwei ungefähr gleiche Impulse ertheilte, und die Momente abwartete, wo sie eine gleiche Anzahl von Rotationen innerhalb einer gewifsen Zeit hervorbrächten. Von diesen Momenten an müfste man dann die Zeiten beobachten, die in beiden Fällen bis zur völligen Ruhe verstrichen.

Dies Verfahren ist aber auch umständlich und schwerlich von einer Person, welche zugleich die Elektrisirmaschine gleichmäfsig umdrehen soll, mit Genauigkeit ausführbar. Ich habe mich daher auf eine blofse Schätzung beschränkt, und es wäre also wohl möglich, dafs die Wirkung in einigen Fällen, wo ich sie für Null ausgab, in der That nur sehr schwach war.

In welcher Weise hier die Rotation zu Stande kommt, oder vielmehr unterhalten und gesteigert wird, habe ich für den einfachen Fall mit zwei diametralen Kämmen schon in einer meiner früheren Notizen angedeutet.[1])

„Nach dem anfänglichen Impuls — heifst es daselbst — bekleidet sich die Scheibe mit den von den Kämmen ausströmenden Elektricitäten, auf der einen Hälfte mit der positiven, auf der anderen mit der negativen; und so wie die von dem einen Kamm ausströmende Elektricität zu dem anderen gelangt, wird sie von diesem angezogen, und nicht blofs sie allein, sondern auch die Scheibe, an welcher sie adhärirt. Es ist aber auch einzusehen, dafs die beiden Hälften der Scheibe nicht dauernd entgegengesetzt elektrisirt sein könnten — (wie sie es wirklich sind) — wenn die von dem einen Kamme ausströmende Elektricitätsmenge vollständig zu dem anderen gelangte, weil dann die Elektricität des letzteren gänzlich zur Neutralisation des ersteren verbraucht werden würde. Es mufs also entweder ein Theil der von der Scheibe aufgenommenen Elektricität verloren gehen, oder die von jedem Kamme ausströmende Elektricität in der Weise zerfallen, dafs nur ein Theil an die von ihm fortgehende Hälfte der Scheibe übergeht, und der andere die entgegengesetzte Elektricität der an ihn herantretenden Hälfte neutralisirt."

Wiewohl ohne Zweifel ein ansehnlicher Theil der auf die Scheibe ausströmenden Elektricitäten ungenutzt für die Rotation in die Luft entweicht, so bin ich doch gegenwärtig der Meinung, dafs der fortdauernd entgegengesetzt elektrische Zustand beider Hälften der rotirenden Scheibe (der sich so leicht mit einem Elektrometer nachweisen läfst) nicht von einer solchen Entweichung hergeleitet werden kann, sondern seinen Grund wirklich in der supponirten Halbirung der Elektricität haben mufs.

Jeder Kamm, so scheint es mir natürlich anzunehmen, strömt, unbeschadet der vor ihm rotirenden Scheibe, fortwährend gleichviel Elektricität nach beiden Seiten aus, und so gelangt die eine Hälfte zu dem anderen Kamme, während

---

[1]) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 131 S. 655.

die zweite die von diesem herkommende Elektricität neutralisirt.[1])

Möglicherweise kann übrigens zur Rotation auch die Abstofsung mitwirken, welche jeder Kamm auf die von ihm ausgesandte und an der fortgehenden Scheibenhälfte adhärirende Elektricität ausüben mufs.

Mag nun die Rotationskraft auf die eine oder andere Weise entstehen, so ist doch kaum zweifelhaft, dafs sie mit der Geschwindigkeit wachsen müsse, weil mit vergröfserter Geschwindigkeit die Elektricität weniger Zeit hat von der Scheibe zu entweichen. Es ist das vielleicht mit ein Grund, weshalb in einigen Fällen die andauernde Rotation nach einem schwachen Impuls nicht zu Stande kommt, wohl aber sehr gut nach einem stärkeren. Es könnte übrigens auch sein, dafs die Reibung eine Function der Geschwindigkeit wäre, sie mit derselben abnähme. Ich habe darüber keine Angaben gefunden.

II.

In dem Bisherigen wurde nur eine Seite der Scheibe benutzt; man kann aber auch beide Seiten benutzen und hat dabei Gelegenheit einen theoretischen Punkt zu berichtigen.

Es ist nämlich die Ansicht ausgesprochen worden, das in Rede stehende Rotationsphänomen verwirkliche die Umwandlung der Elektricität in mechanische Kraft. Ich will die Möglichkeit einer solchen Umwandlung nicht bestreiten, mufs aber doch bemerken, dafs dies Phänomen complicirter ist, als es auf den ersten Blick zu sein scheint. Denn die von der Maschine ausströmende Elektricität leistet nicht blofs mechanische Arbeit, sondern erzeugt auch wiederum neue Elektricität.

Einen ersten Beweis davon erhält man, wenn man den anfangs beschriebenen Versuch dahin abändert, dafs man die beiden diametralen Kämme nicht an einer und derselben Seite der Scheibe anbringt, sondern den einen an dieser und den anderen an jener Seite. Unter den genannten Umständen bekommt man dann eine Rotationsgeschwindigkeit, die der früheren durchaus nicht nachsteht.

---

[1]) An den Kämmen der Holtzschen Elektrisirmaschine findet offenbar eine ähnliche Halbirung der ausströmenden Elektricitäten statt.

Diese Rotation entspringt offenbar daraus, dafs die einer jeden Seite der Scheibe zugeführte Elektricität durch Influenz die gleichnamige auf der anderen Seite frei macht. Die direct von dem einen Kamm ausströmende Elektricität und die durch Influenz von dem anderen Kamm entwickelte wirken dann ebenso, wie im früheren Falle die beiden ausströmenden Elektricitäten. Nur sind jetzt die positiven Lichtpinsel nicht parallel der Scheibe, sondern rechtwinklig gegen dieselbe gerichtet.

Dafs die der einen Seite der Scheibe zugeführten Elektricitäten auf der anderen Seite die gleichnamigen frei machen, ist wohl selbstverständlich; doch aber möchte es nicht überflüssig sein, hier noch einige darauf beruhende Erscheinungen beizubringen.

Vor der einen Seite der Scheibe (ich will sie die Vorderseite nennen) befestige man zwei Kämme am verticalen Stabe und vor der anderen (der Rückseite) zwei Kämme am horizontalen. Verbindet man nun die ersteren mit der Maschine und die letzteren unter sich durch dicke Drähte, die in Kugeln endigen, bis so weit, dafs noch eine kleine Luftstrecke zwischen den Kugeln bleibt, und legt über die Stiele dieser Kämme eine kleine Röhrenflasche, so wird diese, wenn die Scheibe in elektrische Rotation versetzt wird, geladen, und die Entladungen derselben liefern ein hör- und sichtbares Maafs für die entwickelten Influenz-Elektricitäten. Gebe ich den Kugeln einen gegenseitigen Abstand von 6 Lin., so erhalte ich in der Minute wohl an 100 Entladungen, und verkürze ich ihn auf 4 Lin., sogar an 200.

Verbindet man die hinteren Kämme durch eine Geifslersche Röhre, so wird dieselbe leuchtend, und zeigt dabei zugleich die Richtung des Influenzstromes an.

Am stärksten ist begreiflich diese Entwicklung von Influenz-Elektricität gerade vor den Spitzen der ausströmenden Kämme. Befestigt man demnach die Kämme an der Vorderseite der Scheibe ebenfalls am horizontalen Stabe, so dafs sie den Kämmen an der Rückseite gerade gegenüberstehen, und läfst nun die Scheibe elektrisch rotiren, so hat man das überraschende Schauspiel eines ununterbrochenen Funkenstroms zwischen den Entladungskugeln der Röhrenflasche, selbst wenn

diese einen gegenseitigen Abstand von zwei Zoll und mehr besitzen.

Hält man die Scheibe an, so verschwindet der Funkenstrom, trotz ununterbrochener Zuleitung der Elektricität. Er kommt aber sofort wiederum zum Vorschein, sowie man die Rotation der Scheibe erneut. Da hierbei die Spitzen der einander gegenüber stehenden Kämme entgegengesetzte Elektricitäten ausströmen, so sieht es täuschend aus, wie wenn die Glasscheibe, ungeachtet ihrer ansehnlichen Dicke, während der raschen Bewegung die Elektricität durchliefse oder ein Elektricitätsleiter würde.

Die Möglichkeit, dafs ein Isolator durch rasche Bewegung zu einem Leiter werde, obwohl weniger wahrscheinlich als umgekehrt die Verwandlung eines Leiters in einen Isolator, könnte wohl gerade nicht bestritten werden, indem Thatsachen, die dagegen sprächen, meines Wissens nicht vorhanden sind. Es wäre aber wohl mehr als voreilig, diese Umwandlung ohne Weiteres zuzugeben, zumal sich eine andere Erklärung aufstellen liefse, die viel weniger gewagt ist.

Man könnte nämlich sagen, dafs bei einem ruhenden Isolator die Influenz auf seine Hinterseite nothwendig bald eine Grenze haben müsse, nämlich dann, wenn er auf der Vorderseite keine Elektricität mehr aufzunehmen im Stande ist; wogegen sie in einem bewegten unausgesetzt fortdauere, da stets neue noch nicht influencirte Theilchen an die ausströmenden Spitzen der Kämme herantreten.

Wenn diese Ansicht richtig ist, so würde damit auch die Erklärung einer anderen paradox aussehenden Thatsache gegeben sein.

Die Drähte nämlich, welche bei den eben beschriebenen Versuchen, so wie überhaupt bei allen Versuchen mit dem Rotationsapparat, die Verbindung desselben mit der Elektrisirmaschine herstellen, zeigen immer, auch wenn sie, wie bei mir, fast eine Linie dick und mit Seide übersponnen sind, viel freie Elektricität, welche sie in die Luft ausstrahlen, oder, falls man ihnen einen Finger nähert, gegen diesen in kleinen Funken entlassen.

Verbindet man die vor der Scheibe angebrachten Kämme

metallisch mit einander, indem man z. B. einen Messingstab quer über sie legt, so verschwindet diese freie Elektricität auf den Dräthen. Das ist wohl sehr natürlich. Sie verschwindet aber auch oder wird auf ein Minimum reducirt, wenn man zwischen den beiden hinter der Scheibe befindlichen Kämmen eine metallische Verbindung herstellt, ungeachtet dann der Schliefsungskreis der Elektrisirmaschine zwei Mal durch Glas unterbrochen ist. Und wohl zu merken: dies Verschwinden findet ebenfalls nur statt, wenn die Scheibe rotirt, nicht wenn sie ruht.

Stellt man den Versuch im Dunklen an, so kann man wahrnehmen, dafs, so lange die Scheibe ruht, wenig oder kein elektrisches Licht auf den Spitzen der Kämme erscheint, dafs dieses Licht aber sehr lebhaft wird, so wie die Scheibe rotirt. Jedenfalls geht also auf die rotirende Scheibe mehr Elektricität über als auf die ruhende, und diefs giebt wohl von dem Verschwinden der freien Elektricität auf den Dräthen genügenden Aufschlufs, mag übrigens dieselbe durchgelassen oder durch Influenz ausgeglichen werden.

Trotzdem aber ist unter diesen Umständen, d. h. wenn die hinteren Kämme metallisch mit einander verknüpft sind, das Rotationsvermögen der Elektricität viel schwächer als im Fall eine solche Verknüpfung nicht stattfindet. Denn wenn auch die Scheibe nach einem anfänglichen Impuls eine Weile lebhaft rotirt, kommt sie doch allmählig zum Stillstand.

Ich möchte mir diese Erscheinungen folgendermafsen erklären. Strömt der Vorderkamm *a* positive Elektricität aus, so wird die von ihm fortgehende und zum diametralen negativen Vorderkamm *b* gelangende Scheibenhälfte mit positiver Elektricität bekleidet und zwar nicht blofs auf ihrer Vorderseite, sondern durch Influenz auch auf ihrer Hinterseite. Befinden sich nun auf dieser Hinterseite ebenfalls Kämme in angegebener Lage und unter sich metallisch verknüpft, so wird der Kamm *α*, welcher dem Vorderkamm *a* gegenübersteht, negative Elektricität ausströmen und mit ihr die von ihm fortgehende Scheibenhälfte bekleiden. Diese Hälfte ist aber dieselbe, welche auf derselben Seite durch den Kamm *a* mit positiver Influenz-Elektricität versehen wurde. Es wird also diese Elektricität neutralisirt werden, oder wohl noch ein Über-

schufs von negativer Elektricität hinzutreten. Aus beiden Gründen wird demnach der Vorderkamm *b* wenig oder gar nicht anziehend auf die zu ihm gelangenden Scheibentheile wirken können. Ebenso wird der Vorderkamm *a* keine oder eine nur geringe Anziehung auf die zu ihm gelangenden Scheibentheile ausüben, da sie von dem Vorderkamm *b* und dem gegenüber stehenden Hinterkamm β mit entgegengesetzten Elektricitäten versehen worden sind.

Ich sagte soeben, dafs der dem positiven Vorderkamm *a* gegenüber stehende Hinterkamm α negative Elektricität ausströme. Dies ist keine Hypothese, sondern eine sichere, im Dunklen leicht erkennbare Thatsache, welche beweist, dafs der letztere Kamm seine Thätigkeit unmittelbar von dem ersteren empfängt, und nicht von der Scheibe. Denn wenn er sie von der Scheibe empfinge, müfste er statt der negativen Elektricität positive aussenden, da die zu ihm gelangende Scheibenhälfte durch ihren Vorübergang vor dem negativen Vorderkamm *b* an beiden Seiten mit negativer Elektricität versehen worden ist.

Es giebt noch mehr Fälle, welche augenscheinlich darthun, dafs die Elektricität bei diesem Rotationsphänomen nicht blofs mechanische Arbeit verrichtet, sondern zugleich neue Elektricität erzeugt; allein ich will sie für jetzt übergehen, um mich einer anderen Klasse von merkwürdigen Erscheinungen zuzuwenden.

III.

Die auf beschriebene Weise hervorgebrachte Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe ist gewifs schon eine recht ansehnliche; allein sie läfst sich noch bedeutend vergröfsern durch Anwendung zweier Hülfsmittel: durch die Stellung der Kämme und durch die Hinzuziehung von Nebenplatten.

Was die Kämme betrifft, so waren sie in den bisherigen Versuchen entweder am verticalen oder am horizontalen Stabe, entweder vor oder hinter der Scheibe angebracht, jedoch immer so, dafs sie ihrer Länge nach mit dem vor ihnen fortgehenden Radius der Scheibe zusammenfielen.

Diese radiale Stellung, welche man als die normale betrachten kann, ist jedoch nicht die wirksamste. Ihre gröfste Wirksamkeit erhalten die Kämme, wenn man sie aus ihrer ra-

dialen Lage um einen Winkel von etwa 45° dreht, und zwar in dem Sinn, dafs die rotirende Scheibe sich gegen die ihrer Mitte zugewandte Seite des Kammes bewegt. Rotirt sie in der entgegengesetzten Richtung, so ist die Wirkung am schwächsten.

Von der gröfseren Wirksamkeit dieser schiefen Stellung der Kämme kann man sich durch jeden der bereits angeführten Versuche überzeugen, am untrüglichsten durch diejenigen, bei welchen hinter der rotirenden Scheibe Inductionsfunken erzeugt werden. Giebt man nämlich den Kugeln, zwischen welchen die Röhrenflasche sich entladet, einen solchen Abstand von einander, dafs bei radialer Stellung der Kämme keine Funken mehr zwischen ihnen überschlagen, so kommen sie sogleich zum Vorschein, sowie man die Kämme in die angegebene schiefe Stellung versetzt.

Dasselbe thun andere Versuche dar und selbst der allereinfachste mit zwei diametralen Kämmen an derselben Seite der Scheibe liefert einen Beweis dafür.

Am entschiedensten aber tritt die gröfsere Wirksamkeit der schiefen Kammstellung hervor, wenn man mit derselben noch Nebenplatten verbindet, wie ich dies weiterhin näher auseinander setzen werde.

Ich habe mich vielfach bemüht, zu ermitteln, weshalb die Kämme bei schiefer Stellung eine ungleiche Wirkung an beiden Seiten ausüben, bin aber leider nicht so glücklich gewesen, einen Grund dafür aufzufinden, der mir genügt hätte.

Indefs habe ich bei dieser Gelegenheit beobachtet, dafs die Lichtpinsel, welche man im Dunklen am positiven Kamm erblickt, und welche, wie man das schon von der Holtzschen Maschine weifs, bei radialer Stellung dieses Kammes rechtwinklig auf ihm stehen, entgegen der Rotation der Scheibe, diese Rechtwinklichkeit bei allen übrigen Stellungen beibehalten, so dafs, wenn man den Kamm im Kreise herumdreht, sie ihm darin folgen. Nur werden sie um so schwächer und kürzer, je mehr sich der Kamm der tangentiellen Lage nähert, und sowie er diese erreicht, verschwinden sie wohl ganz, bis auf einige, die aus seinen Enden hervorschiefsen. Bei der vortheilhaften Stellung des Kamms von 45° sind sie caeteris paribus am längsten, und da sie dann um einen gleichen Winkel ein-

wärts abgelenkt sind, liegen sie nicht in der tangentiellen Richtung, in welcher, wie man glauben sollte, dem positiven Kamm die negative Elektricität zugeführt wird.

Auf welche Weise dies mit der mechanischen Wirkung der Kämme zusammenhänge, mufs ich für jetzt dahingestellt sein lassen.

IV.

Sehr mannigfaltig und zum Theil sehr räthselhaft sind die Erscheinungen, welche auftreten, wenn man zum zweiten Verstärkungsmittel übergeht, d. h. neben der beweglichen Scheibe feste Platten aufstellt, zu welchem Behufe eben dem Apparat der anfangs erwähnte verschiebbare Rahmen beigefügt ist.

Die angewandten Platten bestanden entweder aus Glas oder Pappe oder Zink, also entweder aus einem Isolator oder Halbleiter oder metallischem Leiter. Glas und Pappe verhielten sich in allen Stücken gleich, und Zink nur in einigen abweichend.

Was die Gestalt dieser Platten betrifft, so bildeten sie entweder Quadrate von der Gröfse der Scheibe oder halb so grofse Rectangel. Die ersteren hatten in der Mitte eine runde Öffnung, weit genug, um nicht allein die Scheibenaxe durchzulassen, sondern auch einen der 6 Lin. dicken Wülste, zwischen welchen die Scheibe auf der Axe eingeklemmt ist. Sonst hätten sie der Scheibe nicht hinreichend genähert werden können. Zu gleichem Zweck waren die Halbplatten an einem ihrer Ränder mit einem Ausschnitt versehen.

In den meisten Fällen habe ich vertical stehende Halbplatten angewandt, da sie die gröfste Bequemlichkeit gewähren, indem man sie gegen einander vertauschen kann, ohne nöthig zu haben, die Scheibe von ihren Lagern abzuheben.

Im Allgemeinen äufsern die Nebenplatten ihre Wirkung dadurch, dafs sie die Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe aufserordentlich steigern und sehr rasch auf ihr Maximum erheben. Ohne sie kann die Scheibe freilich auch eine grofse Geschwindigkeit erlangen, aber es bedarf dazu eines viel stärkeren Impulses und einer viel länger fortgesetzten Einwirkung der Elektricität. Auch müssen die Spitzenkämme relativ der

Scheibe sehr nahe gestellt werden, während sie bei Anwendung von Nebenplatten schon aus einer Entfernung von 1 bis 1½ Zoll ihre Wirkung ausüben. Stehen andrerseits die Kämme nahe, so wirken die Nebenplatten schon in einem Abstand von 1 bis 2 Zoll von der Scheibe ganz merklich.

Als specielles Beispiel mag Folgendes dienen.

Wenn ich vor der Scheibe zwei Kämme am verticalen Stabe in radialer Lage anbringe und hinter derselben zwei Halbplatten von Glas oder Pappe aufstelle, macht die Scheibe nach einem anfänglichen Impuls aller wenigstens 300 Umgänge in der Minute, ohne Abnahme, so lange man Elektricität auf sie einströmen läfst. Die Rotationsgeschwindigkeit ist so grofs, dafs sie sich, ohne eine besondere Vorrichtung eigentlich gar nicht genau bestimmen läfst. Um einen Begriff von ihr zu geben, will ich nur anführen, dafs ein weifses Papierscheibchen von 3½ Lin. Durchmesser, welches als Marke auf einen der die Scheibe auf der Axe festklemmenden Wülste von schwarzer Ebonitmasse geklebt ist und mit seinem Mittelpunkt 1½ Zoll von der Centrallinie der Axe absteht, während der Rotation fast wie ein zusammenhängender weifser Ring erscheint. Nach aufgehobener Wirkung der Elektricität, setzt die Scheibe ihre Rotation noch zwei bis drittehalb Minuten fort, ehe sie zur Ruhe gelangt.

Vor der Scheibe, also auf Seite der Kämme aufgestellt, wirken die Nebenplatten ebenso stark. Allein es ist doch ein bemerkenswerther Unterschied, zwischen ihrer jetzigen Wirkung und der früheren vorhanden.

Stellt man nämlich die Platten hinter der Scheibe auf und giebt den Kämmen die schiefe Lage, so erhält man eine dauernde Rotation nur in der einen, mehrmals bezeichneten Richtung, manchmal von selbst, manchmal erst nach einem leisen Anstofs; und wenn man sie in entgegengesetzter Richtung mechanisch eingeleitet hat, kommt die Scheibe bald zur Ruhe und beginnt dann umgekehrt, d. h. in dem ersten Sinn zu rotiren.

Stehen die Platten aber vor der Scheibe, so rotirt die Scheibe, nach einem Impuls, gleich gut in beiden Richtungen,

die Kämme mögen radial oder schief, ja sogar tangentiell gestellt sein.[1])

Zu diesen Effecten sind zwei Halbplatten durchaus nicht unumgänglich; man erhält sie auch, wenig oder gar nicht schwächer ausgebildet, schon mit einer einzigen Halbplatte.

Selbst kleinere Platten von Glas, Ebonit oder Pappe, Quadrate von 5 Zoll Seite, die also lange nicht die halbe Scheibe bestreichen und, neben derselben aufgestellt, weit von den Kämmen entfernt bleiben, mit ihrer Mitte um einen Quadranten, verstärken nicht nur die Rotationsgeschwindigkeit in angegebenem Grade, wenn die Kämme radial stehen, sondern geben auch bei schiefer Stellung derselben den characteristischen Unterschied, je nachdem sie vor oder hinter der Scheibe angebracht sind.

Eben solche verstärkende Wirkung zeigen die Nebenplatten falls zwei Kämme entweder quadrantal an einer Seite der Scheibe, oder diametral diefs- und jenseits derselben aufgestellt sind. Selbst eine Halbplatte ist dazu ausreichend, sobald sie nur im ersten Fall dem Kamm am horizontalen Arm gegenübersteht.

Ähnliches beobachtet man, wenn man zu vier Kämmen übergeht.

Vier Kämme gestatten eine zweifache Combination. Entweder kann man sie unter sich und mit der Maschine so verbinden, dafs der obere und untere die eine Elektricität, z. B. die positive, und der rechte und linke die andere Elektricität ausströmen, oder aber auf die Weise, dafs z. B. der obere und der rechte Kamm positiv werden und die beiden anderen negativ.

Im ersteren Fall, wo also, im Kreise herum gezählt, die Kämme abwechselnd positiv und negativ sind, findet schon ohne Nebenplatten nach einem Impuls eine ganz lebhafte Rotation in beiden Richtungen statt, wenn die Kämme die radiale Lage haben, und eine blos in der vortheilhaften Richtung, wenn sie schief gestellt sind. Allein beide Wirkun-

[1]) Die Rotation bei tangentieller Stellung der Kämme bekommt man übrigens auch, wenn die Platten hinter der Scheibe stehen, aber nicht ohne dieselben.

gen treten ungleich stärker hervor, sobald Platten hinter der Scheibe stehen.

Im zweiten Fall sind beide Wirkungen ohne Hinterplatten so schwach, dafs man sie für Null halten könnte, werden aber mit denselben eben so stark wie im ersten Fall.

Bemerkenswerth sind die Licht-Erscheinungen, die bei diesen Combinationen im Dunklen sichtbar werden.

Im ersten Fall sieht man an den beiden positiven Kämmen lange Lichtpinsel, im zweiten dagegen kurze, und zwar nur an demjenigen positiven Kamm, der, im Sinne der Rotation gesprochen, der vordere ist und negative Elektricität vom nächst vorangehenden Kamm zugeführt bekommt. Der hintere positive Kamm zeigt dagegen nur Lichtpunkte, gleichwie wenn er negative Elektricität ausströmte. Trotz der Kürze der positiven Lichtpinsel ist in diesem Fall die Rotationsgeschwindigkeit eben so grofs wie im vorhergehenden.

Überhaupt habe ich bemerkt, dafs, wiewohl die Länge der positiven Lichtpinsel bei einer und derselben Combination mit der Rotationsgeschwindigkeit wächst, sie doch derselben bei verschiedenen Combinationen keineswegs proportional ist.

Noch auffallender ist die Wirkung der Nebenplatten bei Anweudung von vier Kämmen, wenn diese nicht auf einer und derselben Seite der Scheibe angebracht sind.

Man befestige vor der Scheibe zwei Kämme am verticalen Stabe, und hinter derselben zwei am horizontalen, alle vier in radialer Lage, und verbinde sie solchergestalt unter sich und mit der Maschine, dafs von den vorderen Kämmen der obere, und von den hinteren der links liegende (von vorn gesehen) positive, und die beiden anderen negative Elektricität auf die Scheibe ausströmen.

Unter diesen Umständen bekommt man keine Rotation, weder in der einen, noch in der anderen Richtung.

Schiebt man aber zwischen den hinteren Kämmen und der Scheibe Halbplatten von Glas oder Pappe ein, die also die Elektricität dieser Kämme auffangen, so beginnt die Scheibe von selbst zu rotiren, und zwar (von vorn gesehen) in Richtung der Bewegung eines Uhrzeigers. Die Geschwindigkeit,

welche sie in kurzer Zeit erlangt, ist aufserordentlich grofs, möchte wohl 300 Umgänge in der Minute noch übersteigen.

Stellt man nun die Halbplatten vor der Scheibe auf, ohne sonst etwas an der Combination zu ändern, so bekommt man eine Rotation in umgekehrter Richtung, deren Geschwindigkeit der der früheren wenig nachsteht.

Hat man den oberen der vorderen Kämme mit dem (von vorn gesehen) rechts liegenden der hinteren verbunden, so ist die Rotation eben so stark wie vorhin, aber in beiden Fällen von entgegengesetzter Richtung.

Eine Vertauschung der Pole, also eine Umkehrung des Stroms, ändert dagegen an dem Sinn der Rotation nichts.

Eben so ist es gleich, ob die Kämme die radiale, schiefe oder tangentielle Lage haben.

Glasplatten eignen sich zu diesem Versuch am besten. Er gelingt aber auch ganz gut mit Papptafeln, und, freilich minder gut, selbst mit Metallplatten, wenn sie der Scheibe nur nicht zu nahe stehen, eben so wie mit belegten Glasplatten, deren Belege der Scheibe zugewandt sind.

Vier Kämme sind nicht unumgänglich nothwendig für diesen Versuch; es genügen schon drei. Von den hinteren kann der positive oder der negative fehlen, kann auch durch eine Halbplatte von Glas, Pappe und selbst Metall, wenn sie der Scheibe nur nicht zu nahe steht, ersetzt werden. Doch ist in allen diesen Fällen das Phänomen weniger intensiv.

Nicht zu übersehen ist, dafs die Versetzung der Platten aus der hinteren Stellung in die vordere, welche bei dem eben beschriebenen Versuch eine Umkehrung der Rotation zur Folge hatte, zugleich mit einer andern Modification verknüpft war, indem die Platten in der vorderen Stellung frei standen, ohne dafs ihnen Kämme anlagen. Versetzt man auch die hinteren Kämme nach vorn, so dafs sich also alle vier Kämme und die Platten an der Vorderseite der Scheibe befinden, so erhält man, wie im ersten Fall, wo die Platten und die Kämme des horizontalen Stabes hinter der Scheibe befindlich waren, eine zeigerrechte Rotation von der angegebenen Geschwindigkeit.

Bringt man nun wieder die Platten nach hinten, ohne sonst an der Combination etwas zu ändern, so kommt man

auf den schon behandelten Fall zurück, hat bei radialer Stellung der Kämme Rotation in beiden Richtungen, und bei schiefer blofs in einer.

V.

Metallplatten, obwohl im Ganzen wie Platten von Glas oder Pappe wirkend, verhalten sich doch, wie schon gesagt, in einigen Beziehungen abweichend.

Eine volle Glas- oder Papptafel ist so wirksam wie zwei Halbplatten desselben Materials. Eine volle Zinkplatte aber, isolirt oder nicht, hinter der Scheibe aufgestellt, etwa 5 bis 6 Linien von ihr entfernt, hat wenig Einflufs auf die Rotation, vielleicht gar keinen.

Bringt man sie indessen näher, so hat man die Erscheinung, dafs aus der Rückseite der Scheibe, in der Nähe der Kämme, kleine Funken in Unzahl unter lautem Geprassel auf die Zinkplatte überspringen.

So lange die Scheibe ruht, erscheinen diese Fünkchen nicht, trotz unausgesetzter Hinzuleitung von Elektricität; so wie man aber die Scheibe in Bewegung setzt, kommen sie sogleich zum Vorschein, und dabei zeigt sich der Umstand, dafs sie bei langsamer Rotation kräftiger und zahlreicher sind als bei schneller. Bei einem gewissen Abstand der Zinkplatte von der Scheibe können sie wohl ganz verschwinden, wenn letztere schnell rotirt.

Diese Fünkchen haben einen verzögernden Einflufs auf die Rotation, und es bedarf daher eines ziemlich starken Impulses, um die Scheibe dauernd in Bewegung zu setzen. Hat sie aber einmal eine gewisse Geschwindigkeit erreicht, so hemmen die Fünkchen die Rotation nicht mehr, wenngleich sie dieselbe immer noch etwas verzögern mögen.

Sehr eigenthümlich ist der Einflufs, den diese Fünkchen an der Hinterseite der Scheibe auf die Licht-Erscheinungen an den Kämmen der Vorderseite ausüben. Dieselben erhalten eine ganz ungewöhnliche und unregelmäfsige Gestalt, erscheinen unruhig und zeitweise hell aufsprühend. Wenn man den positiven Kamm näher betrachtet, so findet man, dafs an demselben zweierlei Lichter auftreten, lange schwach leuchtende

Pinsel und helle Punkte an der Spitze des Kammes. Es sieht fast aus, wie wenn dieser Kamm gleichzeitig oder rasch abwechselnd beide Elektricitäten ausströmte. Ähnliches zeigt der negative Kamm.

Um nicht durch die Funken an der Hinterseite der Scheibe in der Beobachtung dieser sonderbaren Erscheinung gestört zu sein, habe ich den Versuch mit der Ebonitscheibe wiederholt, die, weil sie schwarz und undurchsichtig ist, blofs die Vorgänge an ihrer Vorderseite zeigt. Das Phänomen, auf dessen Erklärung ich hier übrigens nicht eingehen will, trat aber ziemlich in derselben Weise auf.

Statt der ganzen Zinkplatte können nun auch zwei verticale Halbplatten desselben Metalls genommen werden. Stellt man sie zunächst hinter der Scheibe auf, isolirt oder nicht, und getrennt von einander durch einen zollbreiten Raum, so beobachtet man Folgendes.

Mit zwei Kämmen in radialer oder in tangentieller Lage am horizontalen Stabe, die also der Mitte der Platten gegenüberstehen, hat man eine sehr verstärkte Rotation. Dasselbe ist der Fall bei schiefer Lage derselben, und merkwürdig genug, rotirt die Scheibe, nach einem Impuls, beinahe gleich gut in beiden Richtungen.

Bringt man nun die Kämme am verticalen Stabe an, so dafs sie dem Zwischenraum beider Halbplatten gegenüberstehen, so hat man ihrer radialen und selbst in ihrer tangentiellen Lage ebenfalls Rotationen in beiden Richtungen, begleitet von Funken zwischen Scheibe und Platten.

Versetzt man hierauf die Kämme in die schiefe Lage, so zeigt sich das interessante Schauspiel, dafs die Scheibe entweder ganz von selbst oder nach einer sanften Erschütterung des Apparats in Rotation geräth, und zwar nur in der mehrmals bezeichneten Richtung. In der entgegengesetzten findet selbst nach einem Impuls keine andauernde Rotation statt. In beiden Fällen wird übrigens die Bewegung der Scheibe von einem lebhaften Funken-Übergang zwischen ihr und den Platten begleitet, wenn lelztere ihr etwas nahe stehen.

Statt der Zinkplatte kann man auch Glasplatten anwenden, die einseitig mit Staniol belegt worden. Ich bediente

mich einer ganzen Platte, deren Belegung in horizontaler und verticaler Richtung durch einen unbelegten Streifen von Zollbreite in vier Theile zerfällt worden. Wollte ich diese quadrantale Belegung, in eine hemiale verwandeln, so füllte ich zwei der freigelassenen Streifen durch Staniol aus.

Werden der Scheibe die Belege dieser Platte zugewandt, so sind die Erscheinungen nicht viel anders als bei soliden Zinkplatten; werden sie ihr aber abgewandt, so treten einige Verschiedenheiten auf.

So z. B. bei der quadrantal belegten Platte. Stellt man sie hinter der Scheibe auf, und vor derselben zwei diametrale Kämme, entweder am verticalen oder am horizontalen Stabe, so ist der Einflufs der Lage der Kämme so gut wie vernichtet. Die Scheibe rotirt, nach einem Impuls, in beiden Richtungen mit bedeutender und ziemlich gleicher Geschwindigkeit, die Kämme mögen die radiale, die schiefe und selbst die tangentielle Lage haben, ungeachtet im letzteren Fall die positiven Lichtpinsel kaum wahrzunehmen sind.

Stellt man aber vier Kämme vor der Scheibe auf, und combinirt sie zu zweien, gleich viel auf welche Weise, so ist der erwähnte Einflufs wieder hergestellt. Die Scheibe rotirt bei der schiefen Lage am schnellsten und nur in der einen mehrmals bezeichneten Richtung, während bei tangentieller Lage der Kämme gar keine anhaltende Rotation erfolgt.

Ein Fall, in welchem die Wirkung der Nebenplatten sehr in die Augen springt, ist noch der, wo man vor der Scheibe zwei Kämme in quadrantalem Abstand anbringt.

Für sich geben die so gestellten Kämme, wie schon anfangs bemerkt, nur eine schwache Rotation in beiden Richtungen. Hat man aber Nebenplatten hinter der Scheibe angebracht, so bekommt man eine starke Rotation in der einen Richtung, und keine in der andern. Befindet sich der eine Kamm oben und der andere (von vorn gesehen) rechts, so rotirt die Scheibe schraubenrecht oder wie ein Uhrzeiger, wogegen die Rotation in umgekehrter Richtung erfolgt, wenn er sich an der linken Seite befindet. Dabei ist es gleichgültig, ob die Kämme die radiale oder tangentielle Lage haben, aber am stärksten ist der Unterschied ihrer Wirkung nach beiden Seiten in der

schiefen Lage. Auch die Richtung des Stroms ist ohne Einfluſs.

Papptafeln und unbelegte Glastafeln zeigen diese Wirkung nicht, wohl aber belegte, die Belege mögen der Scheibe zu- oder abgewandt sein. Am besten jedoch wirken Zinktafeln, wenn sie isolirt sind.

Andere Particularitäten übergehe ich hier, um nicht zu weitläuftig zu werden.

Dagegen muſs ich noch erwähnen, daſs es bei Anwendung von Zinkplatten oder belegten Glasplatten, ganz wie bei Anwendung von Isolatoren, gar nicht nöthig ist, sie von solcher Gröſse zu nehmen, daſs sie die ganze oder halbe Glasscheibe bestreichen.

Zinkscheiben von 6 und selbst von 4 Zoll Durchmesser, die also respective nur $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{14}$ des Flächeninhalts der drehbaren Glasscheibe besitzen, isolirt oder nicht, am horizontalen Stabe befestigt, während der verticale zwei Kämme trägt, gewähren eine sehr bedeutende Rotationsgeschwindigkeit. Selbst eine einzige solcher kleinen Scheiben wirkt nicht viel schwächer.

VI.

Die Wirkung der Nebenplatten brachte mich auf die Idee, die Spitzenkämme, von welchen man für gewöhnlich die Elektricität ausströmen läſst, zu ersetzen durch kleine, der drehbaren Glasscheibe parallel gestellte Metallscheiben. Ich habe solche Scheibchen, aus dünnem Zinkblech geschnitten, von zwei und von vier Zoll Durchmesser angewandt.

So lange die groſse Glasscheibe frei auf ihrer Axe schwebt, haben diese Metallscheibchen wenig oder keine Wirkung auf sie. So wie man aber Halbplatten von Pappe oder Glas vor oder hinter ihr aufstellt, bekommt man, nach einem kleinen Impuls, eine audauernde Rotation in beiden Richtungen, so lebhaft wie sie kaum besser bei Anwendung von Spitzenkämmen zu erlangen ist.

Volle Nebenplatten, hinter der Scheibe aufgestellt, haben dagegen diese Wirkung nicht. Es ist nothwendig, daſs die Scheibchen entweder zwischen den Halbplatten stehen oder deren Zwischenraum gegenüber.

Recht artig ist die Licht-Erscheinung, welche im ersteren Fall die Rotation begleitet. Statt der parallelen Lichtpinsel, die vom positiven Spitzenkamm rechtwinklig gegen dessen Länge hervorbrechen, hat man nämlich fächerartig ausgebreitete, gleichsam einen Heiligenschein bildend, hauptsächlich an derjenigen Seite des Scheibenrandes, welche der Bewegung entgegen liegt; doch fehlen sie auch an der anderen Seite nicht. Ähnlich verhält es sich mit den Lichtpunkten am Rande des negativen Scheibchens. Dabei ist ein fortwährendes Zischen hörbar, welches aus dem Überspringen kleiner Funken von dem Metall zum Glase entsteht.

Ich habe die Spitzenkämme auch durch Blechstreifen ersetzt, die, an den Hülsen dieser Kämme befestigt, rechtwinklich gegen die Ebene der Scheibe aufgestellt wurden.

Für sich allein bewirken diese Bleche keine Rotation, weder in radialer, noch in schiefer Lage.

Waren aber Glasplatten hinter der Scheibe angebracht, so erfolgte bei schiefer Lage der Bleche eine sehr starke Rotation in der oftmals angegebenen Richtung, während bei radialer Lage derselben die Rotation ausblieb.

Standen endlich die Glasplatten vor der Scheibe, so trat zwar wiederum bei radialer Lage der Bleche keine Rotation ein, aber dafür erfolgte sie sehr stark in beiden Richtungen, wenn die Bleche schief gestellt waren.

VII.

Wenn man nun nach allen diesen Einzelheiten die Frage aufwirft, was denn die Ursache der beschriebenen, die Rotation bald einseitig, bald doppelseitig verstärkenden Wirkung der Nebenplatten sei; so scheint es natürlich darauf die Antwort zu geben, dafs es die Elektrisirung sei, welche diese Platten seitens der rotirenden Scheibe und auch der Kämme erfahren.

Wirklich läfst sich auch diese Elektrisirung in einigen Fällen ganz entschieden nachweisen.

Stehen isolirte Halbplatten von Zink hinter der rotirenden Scheibe, hinreichend entfernt von dieser, um keine Funken von ihr zu erhalten, so geben sie doch bei der Berührung kleine Funken, und, wenn sie einander hinreichend nahe stehen, sprin-

gen solche in ununterbrochener Folge zwischen ihnen über. Aufserdem werden sie von der Scheibe angezogen.

Ein anderer Fall ist dieser. Man stelle der Glasscheibe am verticalen Stabe zwei Kämme in radicaler Lage und an derselben Seite am horizontalen Stabe zwei kleine Zinkscheiben etwa von 6 Zoll Durchmesser gegenüber, lasse durch den oberen Kamm positive und durch den unteren negative Elektricität ausströmen. Ertheilt man nun der Scheibe durch einen Impuls eine schraubenrechte Rotation, so wird, (von vorn gesehen) ihre linke Seite mit negativer, und ihre rechte mit positiver Elektricität bekleidet.

Die isolirt davorstehenden Zinkscheibchen steigern diese Rotation bald sehr ansehnlich, und prüft man sie mit dem Elektrometer findet man das Scheibchen linker Hand positiv, und das andere negativ (indem aus seinem Stiel das erstere negative und das letztere positive Elektricität entläfst, was man durch gegenseitige Verbindung beider Scheibchen befördern kann).

Sie haben also entgegengesetzte Elektricitäten in Bezug auf die sich ihnen nähernden Scheibentheile, müssen folglich dieselben anziehen und somit die Rotation verstärken. Diese Erklärung würde vollständig sein, wenn man zugleich nachweisen könnte, weshalb die von den Zinkscheibchen fortgehenden Glastheile die Rotation nicht hemmen. Man kann nur vermuthen, dafs diese letzteren entweder in schwächerem Grade ungleichnamig mit den Zinkscheibchen elektrisirt sind oder schon gleichnamig mit denselben. Bestimmter liefse sich darüber nur urtheilen, wenn man die Vertheilung der Elektricität auf der rotirenden Scheibe genau kennte, die aber sehr schwer zu ermitteln ist.

Ein dritter Fall, in welchem die erwähnte Elektrisirung in ganz interessanter Weise auftritt, ist folgender.

Ich besitze eine quadratische Glasplatte von 17 Zoll Seite und 1 Lin. Dicke, die ein sehr guter Isolator ist. Stelle ich diese hinter die Scheibe, die darauf durch zwei diametrale Kämme in horizontaler Lage und durch einen Impuls zur Rotation gebracht wird, so übt sie anfangs so gut wie keine Wirkung aus; nach und nach beginnt sie aber zu wirken und in

kurzer Zeit steigert sich ihre Wirkung dermafsen, dafs die Rotation fast ihr mögliches Maximum erreicht. Halte ich nun die Scheibe an und lasse sie nach einer Weile wieder los, so beginnt sie freiwillig in derselben Richtung zu rotiren; ja wenn ich ihr durch einen mechanischen Impuls die umgekehrte Bewegung einpräge, kommt sie bald zum Stillstand und erneut darauf die Rotation im anfänglichen Sinne.

Hier ist also die ursprünglich indifferente Glasplatte durch die rotirende Scheibe zu einer Wirksamkeit gebracht, die jener der eben erwähnten Zinkscheiben noch übertrifft, da man mit letzteren keine einseitige und freiwillige Rotation erhält.

Eine Prüfung mit dem Elektrometer zeigt übrigens, dafs die Glasplatte hinter der positiven Scheibenhälfte negativ und hinter der negativen Hälfte positiv ist, und zwar in der Mitte beider Hälften am stärksten.

Die Erklärung der Rotation, würde hier also wie bei den Zinkscheiben ausfallen, aber eben so mangelhaft sein wie bei jenen.

Wie wohl nun in diesen und ähnlichen Fällen die Elektrisirung der Nebenplatten ganz unzweifelhaft ist, so habe ich doch auch andere Fälle beobachtet, wo ich sie trotz aller Sorgfalt platterdings nicht nachzuweisen vermochte.

Es gilt dies zunächst von Papptafeln, ungeachtet sie eine ebenso grofse Rotationsgeschwindigkeit hervorbringen wie Glasplatten.

Es gilt dies aber auch bisweilen von letzteren. Bei der S. 768 beschriebenen automatischen Rotation, bei welcher zwei Kämme vor, und zwei Kämme hinter der Scheibe standen und Halbplatten von Glas eingeschoben wurden, erwiesen sich diese, unmittelbar nach der Rotation geprüft, ganz unelektrisch, sie mochten gefirnifst sein oder nicht.

Ich mufs gestehen, dafs ich durch diese Thatsachen einigermafsen zweifelhaft geworden bin, ob in der That die Nebenplatten ihre grofse Wirksamkeit alleinig oder hauptsächlich durch die Elektrisirung erhalten. Es könnte z. B. sein, dafs sie auch dadurch wirkten, dafs sie das Entweichen der Electricität von der rotirenden Scheibe verhinderten oder verringerten. Möglich wäre es übrigens, dafs die Platten, in Fällen, wo ich

sie nicht elektrisch finden konnte, es dennoch während der Rotation waren. Die Anziehung, welche selbst Papptafeln seitens der rotirenden Scheibe erfahren, scheint dafür zu sprechen, wenn sie nicht andererseits Folge der Luftverdünnung ist, die durch die Centrifugalkraft zwischen den Tafeln und der Scheibe entstehen mufs.

Über diese und andere Zweifel können nur fernere Versuche entscheiden, die auch die Frage zu beantworten hätten, ob die Influenz unabhängig sei von der Bewegung der Körper oder nicht.

VIII.

Es ist nicht blofs die Richtung und Stärke der Rotation, in deren Abänderung sich die Wirkung der Nebenplatten ausspricht: sie äufsert sich auch in anderer Weise z. B. in den Erscheinungen, welche eintreten, wenn man die drehbare Scheibe auf der Rückseite mit Stanniol belegt.

Dehnt sich diese Bewegung über die ganze Rückseite aus, so bekommt man keine Rotation. Gleiches ist der Fall, wenn sie einen geschlossenen Ring bildet, dessen Breite gleich ist der Länge der Spitzenkämme. Hat dieser Ring aber zwei diametrale Unterbrechungen, so erfolgt eine Rotation, die freilich bei Anwendung von nur zwei Kämmen auch nur eine mäfsige ist.

Wendet man aber vier Kämme an, vorn zwei am verticalen Stabe und hinten zwei am horizontalen, schiebt zwischen den beiden letzteren und der Scheibe zwei Glasplatten ein und verbindet sie nun in der Weise mit dem vorderen und der Maschine, dafs der obere und der (von vorn gesehen) links liegende positive, und die beiden anderen negative Elektricität ausströmen, so erhält man eine lebhafte Rotation im Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers.

Hiebei werden nun die beiden Halbringe von Stanniol auf der Rückseite der Scheibe durch Influenz abwechselnd mit positiver und negativer Elektricität versehen, und es springen demgemäfs, wenn der Abstand zwischen ihnen nicht zu grofs genommen ist, hell leuchtende Funken in schneller Folge von einem zum anderen.

So lange die Rotationsgeschwindigkeit eine mäfsige ist, hat die Erscheinung nichts Ungewöhnliches. Man sieht nur die beiden Funkenorte im Kreise herumgehen.

So wie aber die Geschwindigkeit einen solchen Grad erreicht hat, dafs die Scheibe in der Zwischenzeit des Überspringens zweier Funken um ein Beträchtliches vorgerückt ist, erblickt man jeden Funken gesondert an einem anderen Orte, und vermöge der bekannten Dauer der Lichteindrücke auf unser Auge hat man dann das interessante Schaupiel eines ganzen Ringes von hellleuchtenden Funken.

Auf solche Weise können wohl an 50 Funken in Gestalt kurzer und gegen die Circumferenz etwas geneigter Lichtlinien zur gleichzeitigen Anschauung gebracht werden, so lange man die Wirkung der Elektricität unterhält. Alles hängt dabei von dem Verhältnifs der Rotationsgeschwindigkeit zur Geschwindigkeit des Aufeinanderfolgens der Funken, also zur Elektricitätsmenge ab; bei gleicher Rotation, vermehrt oder vermindert, erscheinen auch die Funkenlinien mehr oder weniger zusammengedrängt und zahlreich.

Deutlich sieht man hiebei, dafs die Nebenplatten nicht allein die Rotationsgeschwindigkeit vergröfsern, sondern auch den Glanz der Funken beträchtlich erhöhen.

Papptafeln statt der unbelegten Glastafeln zu diesem Versuche angewandt, ändert an der Erscheinung wenig oder nichts. Nimmt man aber Glasplatten, die an der der Scheibe zugewandten Seite belegt sind, so erweist sich die Intensität der Funken bedeutend verstärkt. Die Rotation ist aber nur eine schwache, und sie bedarf einer mechanischen Nachhülfe, um das Funkenphänomen in seiner vollen Ausbildung zu zeigen. Auch dürfen die besagten Tafeln der Scheibe nicht zu nahe stehen, weil sonst Funken von ihnen zu dieser überspringen, welche die Funken zwischen den Stanniolbelegen, um die es hier sich handelt, beeinträchtigen und unterdrücken.

Übrigens ist noch zu bemerken, dafs, so lange die Scheibe ruht, keine Funken zwischen ihren Belegen überspringen, ungeachtet diese der influencirenden Wirkung der Kämme, welche Electricität auf die Vorderseite ausströmen, fortdauernd aus-

strömen, fortdauernd ausgesetzt sind. Erst bei der Bewegung der Scheibe kommen die Funken zum Vorschein.

IX.

Zum Studium des in Rede stehenden Rotationsphänomens ist der zu dieser Untersuchung benutzte Rotations-Apparat nicht gerade unumgänglich nothwendig; man kann statt seiner auch eine gewöhnliche Holtz'sche Elektrisirmaschine anwenden. Dieselbe gestattet freilich nicht alle die Combinationen, welche der beschriebene Apparat zuläfst, zeigt aber dafür Anderes, auf dessen Beobachtung ich diesen Apparat wenigstens bis jetzt nicht eingerichtet habe. Ich meine die Wirkung der gezahnten Belege und des schrägen Conductors.

Wendet man die Maschine in der einfachsten Gestalt an, d. h. versehen blos mit kleinen Belegen und zwei Kämmen in radialer Lage, so kommt die Scheibe, nach einem anfänglichen Impuls, in dauernde Rotation, wenn man Elektricität auf sie einströmen läfst. Ein Unterschied in den Richtungen ist kaum zu bemerken, wiewohl es scheint, als ginge die Rotation im Sinne der Zähne der Belege etwas leichter und schneller von Statten als in umgekehrter Richtung, gegen diese Zähne.

Ist ja ein Unterschied in dieser Beziehung vorhanden, so wird er vollends verwischt, wenn man den schrägen Conductor anlegt, also vier Kämme auf die bekannte Weise gegen eine Seite der Scheibe in radialer Lage aufstellt.

Wesentlich anders gestaltet sich aber die Erscheinung, sowie man, mit Beibehaltung des schrägen Conductors, die Belege der ruhenden Scheibe bis ihm gegenüber verlängert. Dann rotirt die Scheibe nur in einer Richtung, in Richtung der Zähne der Belege, manchmal sogar ohne anfänglichen Impuls. Setzt man sie mechanisch in entgegengesetzte Rotation, so kommt sie nach wenigen Umgängen zur Ruhe und kehrt dann wohl ihre Bewegung freiwillig um.

In angegebener Richtung ist die Rotation relativ sehr kräftig, denn sie kommt, freilich erst nach einem Impuls, noch ganz gut zu Stande, wenn auch die Schnurläufe der Maschine, deren die angewandten zwei auf drei wenig beweglichen Rollen besitzt, nicht entfernt worden sind. Nur dürfen diese Schnur-

läufe nicht zu stark gespannt sein. Nach Entfernung derselben ist aber die Rotation nicht allein eine automatische, sondern auch ihre Geschwindigkeit eine ungemein viel gröfsere, so grofs wie sie überhaupt auf irgend eine andere Weise nur zu erlangen ist.

Offenbar haben die Zähne der Belege einen vorwaltenden Antheil an der Entstehung der einseitigen Rotation. Indefs sind sie nicht unumgänglich nothwendig. In schwächerem Grade habe ich diese Rotation auch zu Stande kommen sehen, als die ruhende Platte zwar Belege, aber keine Zähne hatte.

Andrerseits hat der schräge Conductor einen wesentlichen Einfluſs auf den Sinn der Rotation. Ich machte diese Erfahrung, als ich die beiden Holtz'schen Maschinen, die zu diesem Versuche benutzt wurden, gegeneinander vertauschte.

In dem Bisherigen war nämlich die getriebene Maschine eine der älteren Art, an welcher der schräge Conductor eine feste Lage besitzt, und zwar so, dafs er, von vorn gesehen, nach der linken Seite hin einen Winkel von 45° mit der Verticalen macht.

An der Maschine neuerer Art ist der schräge Conductor drehbar, und als ich sie zur getriebenen Maschine nahm, zeigte sich, dafs das Resultat des Versuches wesentlich von der Stellung dieses Conductors abhängt.

Gab ich demselben die eben bezeichnete Lage, so erfolgte die Rotation, wie vorhin im Sinne mit den Zähnen, d. h. von vorn gesehen, entgegen der Bewegung eines Uhrzeigers. Neigte ich ihn aber nach der anderen Seite um 45° gegen die Verticale, so vermochte die Scheibe in beiden Richtungen zu rotiren.

Defsungeachtet ist es aber nicht die Stellung des Conductors an sich, welche diesen Unterschied hervorruft, sondern seine Stellung zu den Belegen an der Hinterseite der ruhenden Platte.

Haben diese Belege nur die Breite von einem Paar Zoll, so ist die Stellung des Conductors ganz gleichgültig, weil sie ihm nie gegenüber zu stehen kommen; stets erhält man die Rotation in beiden Richtungen. Sind sie aber durch angelegtes Papier bis zu einem Octanten oder Quadranten verlängert, so stehen sie dem Conductor bei seiner links geneigten Lage

gegenüber, bei der rechts geneigten nicht, und demgemäfs erhält man bei der ersten Lage eine einseitige Rotation und bei der zweiten eine beiderseitige. Haben die Belege die Gröfse eines Quadranten, so giebt selbst die lothrechte Stellung des Conductors eine einseitige Rotation.

In ähnlicher Weise, wie sich eine Holtz'sche Maschine der ersten Art durch eine andere derselben Art in Rotation versetzen läfst, kann es auch mit einer Maschine der zweiten Art geschehen, wobei denn die interessante Erscheinung eintritt, dafs beide Scheiben derselben in entgegengesetzten Richtungen rotiren. Es war gerade dieser Fall, bei welchem Hr. Holtz das neue Rotationsphänomen entdeckte.

Ich habe diesen Fall nicht näher untersucht, weil ich bei Wiederholung desselben die Beobachtung machte, dafs mitunter auch beide Scheiben, wenn Funken zwischen ihnen überspringen, in gleichem Sinne rotiren, und dafs, um diese Störung zu vermeiden, es nöthig ist, den gegenseitigen Abstand beider Scheiben zu vergröfsern, worauf aber meine Maschine nicht eingerichtet ist.

X.

Dagegen habe ich die Untersuchung nach einer anderen, nicht uninteressanten Seite hin erweitert, indem ich die Frage zu beantworten suchte, ob das in Rede stehende Rotationsphänomen auf eine einzige Scheibe beschränkt sei oder nicht.

Der Versuch entschied für den letzteren Fall, zeigte nämlich, dafs durch einen und denselben Strom gleichzeitig mehre Scheiben in ganz kräftige Rotation versetzt werden können, und zwar auf zweierlei Weise, entweder indem man den Strom verzweigt und jeder Scheibe einen Bruchtheil der von der Maschine gelieferten Elektricität zuführt, oder indem man sie hintereinander der Wirkung des Stromes aussetzt.

Im ersten Fall kann die Zahl der gleichzeitig in Rotation versetzten Scheiben vermuthlich eine ziemlich beträchtliche sein. Alles hängt von der Beweglichkeit der Scheiben, und von der Stärke des Stromes ab.

Im zweiten Fall, welcher der interessantere ist, ist aber wahrscheinlich diese Zahl auf zwei beschränkt, weil dann nur

zwei Scheiben direct mit der Maschine verbunden werden können, die übrigen ihre Verbindung blos durch Zwischendrähte erhalten würden.

Wenn man den Versuch mit zwei Scheiben anstellt, also der einen positive und der anderen negative Elektricität zuführt, und die zweiten Kämme dieser Scheiben unter sich verbindet, so kommen beide Scheiben, entweder freiwillig oder nach einem Impuls, in andauernde Rotation, ganz nach Belieben entweder in gleichen oder entgegengesetzten Richtungen, und zwar sehr lebhaft.

Es rotirt aber auch schon die eine Scheibe, obwohl schwächer, wenn man die andere anhält; ja es rotiren sogar beide, wenn man auch die Verbindung zwischen ihnen unterbricht, so dafs es den Anschein hat, als genügte schon eine Elektricität um die Rotation hervorzurufen.

Dennoch sind die zweiten Kämme, welche keine Elektricität von der Maschine empfangen, nothwendig. Denn entfernt man sie, hört die Rotation auf.

Sie hört selbst auf, wenn man diese Kämme an ihren Orten läfst, ohne in ihren Stielen einen Draht einzuklemmen. Hat man aber einen Draht eingeklemmt, der frei in der Luft endet, so kommt die Rotation wiederum zum Vorschein. Besonders lebhaft ist dieselbe wenn das freie Ende des Drahts mit einem Spitzenkamm versehen oder ableitend mit dem Boden verbunden ist.

Der Grund dieser Erscheinungen ist unschwer einzusehen.

Gesetzt, man habe zwei diamentrale Kämme an der Scheibe. Empfängt der Kamm a positive Elektricität, während der andere b abgeleitet ist, so wird die Scheibe nach einem Impuls, der unter diesen Umständen nothwendig ist, mit positiver Elektricität bekleidet. Diese influencirt den Kamm b, lockt negative Elektricität aus ihm hervor, die nun in derselben Weise wirkt, wie wenn sie direct von der Maschine geliefert worden wäre. Ohne Fortschaffung der positiven Elektricität aus dem Stiele des Kammes kann diese Influenz begreiflich nicht wirksam zu Stande kommen, und darum ist die Einsetzung eines ableitenden Drahtes nothwendig.

Da übrigens der Kamm a auch auf der Rückseite der Scheibe positive Elektricität frei macht, so kann der Kamm b auch dort angebracht werden, aber die Rotation ist dann schwächer.

Ähnlich verhält es sich mit der zweiten Scheibe, wenn ihrem Kamme α negative Elektricität zugeführt, und die Hülse ihres Kammes β mit einem ableitenden Draht versehen wird.

Verbindet man nun die Kämme b und β beider Scheiben durch einen Draht, so ist klar, dafs die Wirkungen einander unterstützen müssen, indem der eine Kamm die Ableitung für den andern bildet, sobald beide Scheiben rotiren.

Nun kann zwar, wie schon gesagt, die eine Scheibe angehalten werden, ohne dadurch die Rotation der anderen sonderlich zu beeinträchtigen, allein dabei ist doch nöthig, dafs der festgehaltenen Scheibe Elektricität aus der Maschine zugeführt werde. Geschieht das nicht, so kommt die andere Scheibe bald zum Stillstand.

Dies beruht wohl darauf, dafs z. B. der Kamm β die vom Kamm b empfangene positive Elektricität nur dann gegen die ruhende Scheibe dauernd auszuströmen vermag, wenn dieselbe mit negativer Elektricität bekleidet wird, und das mufs also von dem mit der Maschine verbundenen Kamm a aus selbst bei Ruhe der Scheibe stattfinden.

Was diese Ansicht unterstützt, ist der Umstand, dafs der Verbindungsdraht zwischen b und β, welcher, während a und α mit der Maschine verbunden sind, sich nur schwach elektrisch erweist, sogleich sehr stark elektrisch wird, sowie man einen der letzteren Kämme von der Maschine abtrennt.

Endlich sei hier nach einer interessanten Abänderung der eben beschriebene Versuche gedacht. Verbindet man nämlich die erste Scheibe direct mit der Maschine durch zwei diametrale Kämme, denen gegenüber man auf der Rückseite dieser Scheibe zwei andere diametrale Kämme aufgestellt hat, welche durch Drähte zu den Kämmen einer zweiten Scheibe führen, so gerathen, nach einem Impuls, beide Scheiben in anhaltende Rotation.

Hier ist es also die secundäre Elektricität der ersten Scheibe, welche die zweite in Bewegung setzt. In ähnlicher

Weise könnte man eine dritte Scheibe durch die ternäre Elektricität der zweiten, eine vierte durch die quaternäre der dritten u. s. w. in Rotation versetzen, könnte also, ideell genommen, fast die ganze Menge der von der Maschine gelieferten Elektricität in mechanische Arbeit verwandeln.

XI.

Aus der Gesammtheit der hier mitgetheilten Thatsachen, die noch lange nicht alle von mir beobachteten umfafst, wird, glaube ich, zur Genüge hervorgehen, welche Mannigfaltigkeit von verwickelten und zum Theil räthselhaften Erscheinungen mit dem beschriebenen Rotationsphänomen verknüpft ist. Schon jetzt eine vollständige Theorie derselben aufstellen zu wollen, wäre meiner Meinung nach, ein vergebliches Bemühen. Ich habe deshalb auch keinen Versuch der Art gemacht, sondern mich darauf beschränkt, das Thatsächliche festzustellen und Einzelnes zu erläutern, so weit ich es vermochte.

Dagegen kann ich nicht umhin, hier noch eine Schlufsbemerkung anzureihen.

Ohne Widerrede ist das Holtz'sche Rotationsphänomen das kräftigste, welches man bisher durch sg. Reibungselektricität hervorgebracht hat. Dennoch wäre es eine sanguinische Hoffnung, wollte man glauben, es könne damit irgend ein nutzbarer mechanischer Effect erzielt werden. Dafs das nicht möglich sei, ergiebt sich schon aus der Betrachtung, wie klein die hier ins Spiel gesetzte Elektricitätsmenge ist im Vergleich zu der, welche die Volta'sche Batterie entwickelt, mit der man defsungeachtet, selbst unter Mitwirkung des durch sie erzeugten Magnetismus, doch auch noch nichts Erkleckliches ausgerichtet hat.

Mit um so gröfserem Rechte kann man daher die Behauptung aussprechen, dafs die älteren Rotationsapparate dieser Art noch weniger im Stande waren, eine irgend erhebliche mechanische Kraft zu erzeugen. Franklin freilich wollte an seinem elektrischen Bratenwender einen Truthahn braten, aber er wollte es nur; nirgends sagt er, dafs er es gethan habe. Hätte er den Versuch gemacht, würde er sich bald von der Erfolglosigkeit desselben überzeugt haben.

Die Elektricitätsmenge, die zur einmaligen Ladung seines Bratenwenders — einer drehbaren Glasscheibe mit einer Belegung von 13 Zoll Durchmesser — erforderlich ist, ist nicht nur an sich eine so geringe, dafs sie von der Holtz'schen Maschine wenigstens 30 bis 40 Mal in der Minute geliefert wird, sondern mufs auch im Laufe der successiven Entladungen der Scheibe bald auf eine so winzige Gröfse herabsinken, dafs sie unmöglich einen bedeutenden mechanischen Nutz-Effect gewähren kann. Was Franklin selbst von der Leistungsfähigkeit seines Apparates anführt, widerspricht dem nicht. Eine horizontale Scheibe, selbst beschwert mit 100 Piastern, auf einer Spitze 20 Mal in der Minute umzudrehen (noch dazu vermuthlich nicht ohne Beihülfe eines anfänglichen Impulses), erfordert nur eine sehr geringe Kraft, die sich nicht messen kann mit der, welche auf horizontaler Axe eine ungefähr gleich grofse Scheibe und selbst ein halbes Dutzend derselben automatisch zu 300 Umgängen in der Minute zwingt, und zwar ohne Abnahme, so lange es dem Experimentator beliebt. Überdies kommt in dem Franklin'schen Apparat die Rotation auf eine so plane Weise durch das Spiel der elektrischen Anziehungen und Abstofsungen zu Stande, dafs er heutigen Tages ganz ohne wissenschaftliches Interesse ist.[1])

[1]) Franklin's Glasscheibe hatte eine Belegung von etwa 117 Quadratzoll auf jeder Seite und wurde ein Mal geladen. Zwei Flaschen, jede von 73, zusammen also von 146 Quadratzoll äufserer Belegung, werden von meiner Holtz'schen Maschine zwischen Kugeln von 10 Linien Durchmesser in zwei Zoll Abstand 40 Mal in der Minute geladen, und in einem Zoll Abstand sogar 60 Mal. Sie würden also in der halben Stunde, welche der Franklin'sche Versuch dauerte, respective 1200 und 1800 Entladungen geben. Dafs eine solche Elektricitätsmenge eine bei Weitem gröfsere Kraft entwickeln mufs als die im „elektrischen Bratenwender" thätige, ist wohl selbstverständlich und würde heutzutage von Franklin selber nicht geläugnet werden. — Mit einem Loth Schiefspulver läfst sich nicht so viel ausrichten wie mit einem Centner.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über neue Saurier (*Chaunolæmus multicarinatus*, *Tropidolepisma Richardi* und *Gymnodactylus Steudneri*) und Batrachier (*Cyclorhamphus fasciatus* und *Hyla gracilenta*).

1. *Polychrus (Chaunolæmus) multicarinatus* nov. subgen. et nov. sp.

Die vorliegende Art unterscheidet sich von *Polychrus* durch die grofsen ovalen Schuppen des Unterkinns und der Kehle, den Mangel eines mittleren Unterkinnkammes und durch die, besonders an der Bauchseite und an den Extremitäten deutliche, mehrkielige Beschaffenheit der Schuppen. Alle diese Merkmale zusammengenommen dürften vielleicht die Aufstellung einer besonderen Untergattung begründen.

. Die Bezahnung, die Gestalt des Kopfes, die zusammengedrückte Körperform, die Proportionen der Gliedmafsen und die Bildung des Schwanzes sind ganz ähnlich wie bei *Polychrus marmoratus*.

Die Schnauze ist so lang wie breit, auf der Oberseite mit grofsen, längsgestreiften, etwas unregelmäfsigen Schildern bedeckt. Die polygonalen Schuppen der Supraorbitalbögen sind wenigstens eben so grofs wie die seitlichen Occipitalia, während die Oberaugenlidschuppen und die mittleren Occipitalschuppen kleiner sind. Die nach hinten gerichteten Nasenlöcher liegen der Schnauzenspitze kaum näher als den Augen; zwischen dem Nasale und dem breiten Rostrale befindet sich ein vorn zugespitztes trapezoidales Schild; zwischen jenem und der Orbita zwei senkrechte Reihen von Frenal- und Frenoorbitalschildern. Die Schläfengegend wird von acht bis neun Reihen polygonaler feingestreifter Schuppen bedeckt, welche vom Auge bis zur Ohröffnung an Gröfse abnehmen. Der Ohrrand ist frei und die Membrana tympani etwas kleiner als bei *P. marmoratus*. Zwei Infraorbitalia, sieben Supralabialia und fünf Infralabialia, von denen das 3. das längste ist. Die Submental- und Kehlschuppen, welche den Kehlsack bekleiden, sind eiförmig, längsgestreift, und doppelt so grofs, wie die Bauchschuppen; die Haut zwischen den grofsen Schuppen des Kehlsacks ist mit viel kleinern Schüppchen bekleidet. Die Körperschuppen bilden in der Mitte 65 bis 66 Längsreihen und sind an den Seiten

kaum kleiner als am Rücken und Bauche, an letzterem deutlich drei- bis fünfkielig, am Rücken weniger deutlich und an den Seiten am undeutlichsten gekielt. Die vordere Extremität erreicht $\frac{4}{5}$ der Entfernung zwischen ihr und der hintern Extremität; der erste Finger ist der kürzeste, der 2. ist wenig länger als der 5. und die längsten 3. und 4. sind gleich lang; sämmtliche Schuppen der Extremität sind drei- bis fünfkielig; die Schuppen der Handfläche und die breiten Schuppen der Unterseite der Finger am Rande kurz bedornt. Die Hinterextremität erreicht vier Fünftel der Entfernung von der vordern Extremität; die fünfte Zehe ist wenig länger als die zweite und die 3. und 4. sind gleich lang; unter dem rechten Oberschenkel tritt eine Reihe von 18, unter dem linken von 16 Poren deutlich hervor; die Schuppen sind wie an der vordern Extremität gekielt. Die scharfen, spitzen Krallen sind etwas gröfser als die vordern, und ihre Basis ist eben so wie bei diesen von einer oberen und unteren langen Scheide eingehüllt. Der lange hinter der etwas zusammengedrückten Basis drehrunde Schwanz ist von grofsen rhomboidalen oder hexagonalen Schuppen bekleidet, welche durch einen deutlichen mittleren Längskiel ausgezeichnet sind.

Olivenbraun, an der Unterseite olivengrün, an der Hinterseite des Hüftgelenkes und der Basis der Schwanzes ein unregelmäfsiger ochergelber Längsstreif. Schwanz heller braun mit unregelmäfsigen dunkleren Querbinden.

Länge (ohne Schwanz).	0,150	Vordere Extremität . .	0,063
Kopflänge	0,035	Vierter Finger	0,014
Kofbreite	0,022	Hintere Extremität . .	0,078
Schwanz (verletzt) . . .	0,338	Vierte Zehe	0,020

Das einzige Exemplar, welches unser Museum bereits seit mehreren Jahren besitzt, stammt aus der Sammlung des verstorbenen Dr. C. Hoffmann in Costa Rica.

2. *Tropidolepisma Richardi* n. sp.

Körper und Schwanz abgeplattet. Vorderer Ohrrand mit drei Schuppen, von denen die mittelste die gröfste ist. Körperschuppen in 30 Längsreihen; Rückenschuppen mit drei schwachen Kielen, in acht Längsreihen. Die Schuppen der beiden mittelsten Reihen sind die gröfsten, die der folgenden

werden allmählig nach den Seiten hin kleiner und nach dem Bauche hin allmählig wieder gröfser. Schuppen der Extremitäten glatt, mit Ausnahme der Schuppen der Hinterseite der Hinterextremität, von denen die des Oberschenkels zwei-, die des Unterschenkels dreikielig sind.

Oben olivenfarbig mit schwarzen Flecken in unregelmäfsigen Längsreihen. Halsseite mit einer unregelmäfsigen schwarzen, olivenfarbig gefleckten, allmählig an der Körperseite sich auflösenden Längsbinde. Lippenschilder gelb mit schwarzen Rändern. Unterkinn und Kehle gelbgrün; Bauch graugrün.

Totallänge	0m,185	Vordere Extremität . .	0m,031
Kopflänge	0m,025	Vierter Finger	0m,009
Kopfbreite	0m,017	Hintere Extremität . .	0m,041
Kopfhöhe	0m,009	Vierte Zehe	0m,012
Schwanz	0m,084		

Ein einziges Exemplar von Hrn. Richard Schomburgk, demzufolge es aus Nordaustralien, von dem Alligator-River stammt.

3. *Gymnodactylus Steudneri* n. sp.

Körper und Schwanz mit dachziegelförmig geordneten glatten Schuppen bedeckt, welche am Rücken und Bauche von gleicher Gröfse sind. Kopf und Unterkinn granulirt; auf der Schnauze sind die Schüppchen etwas gröfser und polygonal. 9 Supralabialia, 7 Infralabialia jederseits; der hintere Winkel des Mentale wird eingeschlossen von zwei trapezoidalen Submentalia, auf welche jederseits noch ein grofses und ein kleines unregelmäfsiges dreieckiges Submentale folgt. Nasenlöcher jederseits unmittelbar über dem vorderen Ende des 1. Supralabiale, vorn und oben von dem Rostrale, hinten von zwei kleinen Schuppen umgeben. Pupille senkrecht. Ohröffnung sehr klein. Finger und Zehen sämmtlich wohl entwickelt und bekrallt, von ähnlichen Proportionen, wie bei *G. scaber*.

Bräunlichweifs. Eine Binde vom Nasenloch durch das Auge oberhalb der Ohröffnung bis zur Mitte des Halses, drei Reihen unregelmäfsiger Flecke auf dem Körper, eine Querbinde auf dem Halse, eine zweite auf der Schultergegend und andere Querbinden am Schwanze, sowie unregelmäfsige Flecke auf der Aufsenseite der Extremitäten von dunkelbrauner Farbe.

Das einzige mir vorliegende Exemplar, an welchem das Schwanzende reproducirt ist, mifst von der Schnauzenspitze bis zur Analöffnung 30 Millim. Es befand sich in der Sammlung des Dr. Steudner, welcher seinem Eifer zur Erforschung des afrikanischen Continents zum Opfer fiel und zu dessen Erinnerung ich diese Art benannt habe. Aus dem Sennâr, ohne nähere Angabe des Fundorts.

4. *Cyclorhamphus fasciatus* n. sp.

Vomerzähne stehen auf zwei nach hinten convergirenden Höckern, etwas weiter zurück als der hintere Rand der Choanen, welchen letzteren die Öffnungen der Tubae Eustachii an Gröfse gleich kommen. Die Zunge ist ganzrandig, die Körperhaut ganz glatt und ohne Seitendrüsen. Finger und Zehen frei, nur die Mittelfufsknochen der letzteren durch eine Schwimmhaut verbunden. Der zweite Finger ist kürzer als der vierte und die Handsohle hat keinen Ballen. Die 3. und 5. Zehe sind fast gleich lang; an der Sohle ein innerer vorspringender und ein äufserer flacher Höcker.

Braun, mit dunkleren Querbinden, von denen die vorderste, am vorderen Rande gezackte die hintere Hälfte der Augenlider verbindet; eine schwarzbraune hellgesäumte Binde unter dem Canthus rostralis, ein oder zwei Flecke unter dem Auge, ein dreieckiger Fleck in der Schläfengegend, ein anderer (zuweilen mit dem vorhergehenden zusammenfliefsender) an der Körperseite und ein dritter vor und über dem Oberschenkel von schwarzbrauner Farbe mit hellem Saum. Die Aufsenseite der Gliedmafsen mit dunkeln Querbinden. Die Unterseite graubraun, an der Kehle dunkler, hier mit Weifs besprengt und mit undeutlichen Längsbinden.

Totallänge	0^{m},028	Vorderextremität	0^{m},018
Kopflänge	0^{m},010	Hinterextremität	0^{m},046

Zwei Exemplare aus Puerto Montt (Chile), durch Hrn. Dr. Fonck.

5. *Hyla gracilenta* n. sp.

Vomerzähne auf zwei queren Höckern zwischen dem hintern Theil der Choanen. Letztere kaum gröfser als die Tuben. Zunge herzförmig, hinten flach eingebuchtet. Äufserer Mund-

Entschwefelung der Äthylsulfoharnstoffe.

Ich habe sowohl die Entschwefelungsproducte des monoäthylirten, als auch des diäthylirten Sulfoharnstoffs untersucht. Weil das Verhalten des letzteren das einfachere ist, will ich es zuerst beschreiben.

Entschwefelung des Diäthylsulfoharnstoffs. Dieser Harnstoff, den man mit grofser Leichtigkeit durch die Einwirkung von Äthylamin auf Äthylsenföl erhält, entschwefelt sich nur langsam. Bleioxyd ist ohne Wirkung auf die Lösung des Körpers in Wasser oder Alkohol, selbst bei der Siedehitze. Frischgefälltes Quecksilberoxyd entfernt den Schwefel aus der siedenden Flüssigkeit. Wird die, von dem Quecksilbersulfid abfiltrirte, vollkommen neutrale Lösung verdampft, so bleibt ein kaum gefärbter Syrup zurück, der nach kurzer Zeit krystallinisch erstarrt. Die Krystalle wurden aus siedendem Wasser umkrystallisirt. So gereinigt stellten sie lange, farblose, biegsame Nadeln dar, mit allen Eigenschaften, welche Hr. Wurtz dem Diäthylharnstoff zuschreibt. Der Schmelzpunkt wurde bei 107° gefunden; der Schmelzpunkt des aus Cyansäure-Äther und Äthylamin dargestellten Körpers wird zu 106° angegeben. Zum Überflusse wurde noch die Verbrennung ausgeführt; ihr Ergebnifs entsprach genau der Formel:

$$C_5H_{12}N_2O = CH_2(C_2H_5)_2N_2O.$$

Die Reaction war also in der Äthylreihe genau so verlaufen, wie ich sie vor vielen Jahren für die diphenylirte Verbindung angegeben habe: dem Schwefel war Sauerstoff substituirt worden.

Entschwefelung des Diäthylharnstoffs in Gegenwart von Äthylamin. Der Versuch hat genau zu dem Ergebnisse geführt, welches die Theorie im Voraus bezeichnete. Die Entschwefelung wurde ebenfalls in alkoholischer Lösung mittelst Quecksilberoxyds bewerkstelligt. Nach dem Abdestilliren des überschüssig angewendeten Äthylamins und Abfiltriren des Quecksilbersulfids bleibt eine stark alkalische Flüssigkeit, welche bei längerem Stehen an der Luft durch Kohlensäure-Anziehung krystallinisch erstarrt.

Mit Salzsäure und Platinchlorid versetzt lieferte der alkalische Rückstand ein schön krystallisirtes Platinsalz; ebenso mit Goldchlorid ein Goldsalz.

Das in Platten krystallisirende, in Wasser leicht, in Alkohol weniger lösliche, bei 100° getrocknete Platinsalz gab bei der Analyse Zahlen, welche mit der Formel des triäthylirten Guanidinplatinchlorids

$$C_{14}H_{36}N_6PtCl_6 = 2[CH_2(C_2H_5)_3N_3,HCl],PtCl_4$$

übereinstimmen. Die Reaction war also in demselben Sinne verlaufen, wie die Entschwefelung des Diphenylsulfocarbamids in Gegenwart von Anilin.

$$CH_2(C_2H_5)_2N_2S + (C_2H_5)H_2N = CH_2(C_2H_5)_3N_3 + H_2S.$$

Das triäthylirte Guanidin, welches sich auf dem angegebenen Wege bildet, hat die gröfste Ähnlichkeit mit dem äthylsubstituirten Guanidin, welches ich vor mehreren Jahren [1]) bei der Behandlung des cyanursauren Äthyläthers mit Natriumäthylat erhalten habe, ebenso mit dem Körper, welchen man, wie ich vor Kurzem gefunden habe, durch die Einwirkung des Äthylamins auf Chlorpikrin gewinnt.

Ich nehme aber gleichwohl im Augenblicke Anstand, die drei in so verschiedenen Reactionen entstandenen Körper für identisch zu erklären; ich beabsichtige auf diese Frage zurückzukommen.

Entschwefelung des Diäthylsulfoharnstoffs in Gegenwart von Ammoniak. Nach dem einfachen Erfolge des im vorhergehenden Paragraphen beschriebenen Versuches durfte bei der Einwirkung des Ammoniaks auf Diäthylsulfoharnstoff die Bildung eines diäthylirten Guanidins erwartet werden. Die Reaction verläuft aber nicht ganz so einfach. Es stellen sich hier, offenbar in Folge der Einwirkung des Ammoniaks selbst auf den diäthylirten Sulfoharnstoff, secundäre Umsetzungen ein, welche die in diesem Processe auftretenden Erscheinungen trüben. Noch ist es mir nicht gelungen, die verschiedenen, neben einander sich vollendenden Umbildungen mit befriedigender Schärfe zu entwirren.

[1]) Hofmann, R. Soc. Proc. XI. 281.

Entschwefelung des Monoäthylsulfoharnstoffs. Der Monoäthyl sulfoharnstoff entsteht mit grofser Leichtigkeit bei der Einwirkung einer alkoholischen Lösung von Ammoniak auf Äthylsenföl. Die Flüssigkeit erwärmt sich beim Zusammentreffen der beiden Componenten. Wenn der Geruch nach Äthylsenföl verschwunden ist, so wird die Flüssigkeit verdampft. Der Sulfoharnstoff bleibt als krystallinische Masse, welche, aus heifsem Wasser umkrystallisirt, in schönen, ziemlich löslichen Nadeln erhalten wird. Diese Nadeln schmelzen bei 106° [1]).

Der Monoäthylsulharnstoff wird ebenso leicht in wässriger als alkoholischer Lösung, sowohl durch Bleioxyd, als auch durch Quecksilberoxyd entschwefelt. Verdampft man die schwefelfreie Lösung auf dem Wasserbade, so bleibt eine syrupdicke Flüssigkeit zurück, welche nach einiger Zeit zu einem Hanfwerk weifser verfilzter Krystalle von stark alkalischer Reaction erstarrt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs der alkalisch reagirende Körper nicht das directe, aus der Entschwefelung hervorgehende Product ist. Zum Öfteren zeigt die Flüssigkeit, zumal wenn sie verdünnt ist, unmittelbar nach dem Entschwefeln entweder gar keine oder eine nur äufserst schwache alkalische Reaction. Nach dem Abdampfen zur Trockne, namentlich nach längerem Verweilen des rückständigen Syrups auf dem Wasserbade, macht sich die Alkalinität in ihrer vollen Intensität geltend. Die weifsen Krystalle, obwohl sehr löslich, lassen sich sowohl aus Wasser als aus Alkohol umkrystallisiren.

Die kalte Lösung derselben in möglichst wenig Chlorwasserstoffsäure lieferte auf Zusatz von Platinchlorid ein wawellitartig krystallisirendes Platinsalz. Das Salz ist leicht löslich in Wasser, weniger löslich in Alkohol; es läfst sich aus Wasser umkrystallisiren, aber nicht ohne eine theilweise Zersetzung zu erleiden. Gewöhnlich sind dem umkrystallisirten Salze schon kleine Octaëder von Platinsalmiak beigemischt.

---

[1]) Vor dem Umkrystallisiren aus Wasser schmilzt dieser Körper schon unter 100°. Unvollkommener Reinheit schreibe ich es zu, dafs ich den Schmelzpunkt des Monoäthylsulfoharnstoffs früher, als mir eine äufserst geringe Menge dieses Körpers zur Verfügung stand, zu 87° angegeben habe.

Die Analyse des bei 100° getrockneten Salzes führte zu der Formel:

$$C_9H_{20}N_6PtCl_6 = C_3H_3(C_2H_5)_3N_6, 2HCl, PtCl_4.$$

Die Bildung der in diesem Platinsalze vorhandenen Base erklärt sich ohne Schwierigkeit. Ohne Zweifel entsteht durch Entschwefelung des Monoäthylsulfoharnstoff zunächst Äthylcyanamid:

$$CH_3(C_2H_5)N_2S = H_2S + (CN)(C_2H_5)HN.$$

Drei Molecule Äthylcyanamid treten alsdann zu der neuen zweisäurigen Base zusammen:

$$3[(CN)(C_2H_5)HN] = (CN)_3(C_2H_5)_3H_3N_3 = C_3H_3(C_2H_5)_3N_6.$$

Der Körper kann, dem Melamin an die Seite gestellt, als ein triäthylirtes Melamin aufgefafst werden.

$\underbrace{C_3H_6N_6}$	$\underbrace{C_3H_3(C_2H_5)_3N_6}$
Melamin	Triäthylmelamin.

Der monoäthylirte Sulfoharnstoff verhält sich also bei der Entschwefelung wesentlich anders als der diäthylirte. Während letzterer diäthylirten Harnstoff liefert, indem Sauerstoff gegen Schwefel ausgetauscht wird, spaltet sich von dem ersteren 1 Mol. Schwefelwasserstoff ab, indem eine Cyanverbindung entsteht. Der monoäthylirte verhält sich also wie der monoallylirte Harnstoff, das Thiosinnamin, welches wie aus Hrn. Will's schönen Untersuchungen [1]) die mir bei dieser Arbeit gar oft als Anhaltspunkt gedient haben, bekannt ist, unter Schwefelwasserstoffaustritt in Sinnamin übergeht.

Bei der Atomgewichtsbestimmung des Sinnamins haben sich Schwierigkeiten ergeben, und Will hat deshalb, indem er der von ihm beobachteten Reaction den einfachsten Ausdruck lieh, das Sinnamin mit der Formel

$$C_4H_6N_2$$

als Cyanallylamin angesprochen. Die oben mitgetheilten Beobachtungen lassen indessen auch das Sinnamin als ein höher ge-

[1]) Will, Ann. Chem. Pharm. LI. 1.

gliedertes Polyamin erscheinen. Einige Versuche, welche ich über die Entschwefelung des Thiosinnamins angestellt habe, die aber noch nicht abgeschlossen sind, machen es wahrscheinlich, dafs das Sinnamin in der That als ein triallylirtes Melamin aufzufassen ist.

Ich habe bereits angeführt, dafs sich das triäthylirte Melamin mit Leichtigkeit zerlegt. Längere Berührung mit kalter Chlorwasserstoffsäure, kurzes Aufsieden mit derselben ist hinreichend, um eine vollständige Umbildung des Körpers zu bedingen. Die Lösung enthält nunmehr reichliche Mengen Salmiak und das Chlorhydrat einer neuen Base, welche ein von dem des triäthylirten Melamins ganz verschiedenes Platinsalz bildet. Um das Ammoniak zu entfernen wurde die Flüssigkeit mit Natronlauge übersättigt, auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft und der Rückstand mit Äther ausgezogen. Beim Verdampfen des Äthers hinterblieb ein Syrup, welcher, mit Salzsäure und Platinchlorid versetzt, ein in prachtvollen vierseitigen Prismen krystallisirendes, in Wasser sehr leicht, in Alkohol weniger lösliches Platinsalz lieferte. Die Zusammensetzung dieses Salzes, welches eine Temperatur von 100° ohne Zersetzung verträgt, wird durch die Formel

$$C_{18}H_{36}N_{10}O_2PtCl_6 = 2[C_3H_2(C_2H_5)_3N_5O,HCl],PtCl_4$$

ausgedrückt. Die Bildung der in ihm enthaltenen Base ist mithin in der einfachen Gleichung

$$C_3H_3(C_2H_5)_3N_6 + H_2O = C_3H_2(C_2H_5)_3N_5O + H_3N$$

gegeben, und der sauerstoffhaltige Körper, der hier entstanden ist, läfst sich als triäthylirtes Ammelin auffassen.

$\underbrace{C_3H_5N_5O}$	$\underbrace{C_3H_2(C_2H_5)_3N_5O}$
Ammelin	Triäthylammelin.

Durch Behandlung mit Basen und Säuren erleidet das triäthylirte Ammelin weitere Veränderungen. Gern hätte ich diese verführerischen Metamorphosen weiter verfolgt, allein die Nothwendigkeit, neues Material zu beschaffen, hat mich vor der Hand gezwungen, auf diese angenehme Beschäftigung zu verzichten. Es sei mir indessen gestattet, schon heute kurz an-

zudeuten, in welcher Weise die Umbildung des Triäthylammelins aller Wahrscheinlichkeit nach verlaufen wird. Man kann kaum bezweifeln, dafs auch das Triäthylammelin von neuem 1 Wassermolecul fixiren wird, um unter Ammoniakabspaltung in Triäthylammelid überzugehen, welches sich schliefslich unter ähnlichen Umbildungserscheinungen in Cyanursäure-Äthyläther verwandeln wird, dessen Abbau bis zu den letzten Spaltungsproducten Äthylamin und Kohlensäure bekannt ist.

Die Reihe der Metamorphosen, welche das Triäthylmelamin, genau entsprechend dem normalen Melamin, in vollendeter Symmetrie durchlaufen wird, ist in folgenden Gleichungen angedeutet.

Triäthylmelamin	$C_3H_3(C_2H_5)_3N_6 + H_2O = H_3N + C_3H_3(C_2H_5)_3N_5O$	Triäthylammelin
Triäthylammelin	$C_3H_3(C_2H_5)_3N_5O + H_2O = H_3N + C_3H(C_2H_5)_3N_4O_2$	Triäthylammelid
Triäthylammelid	$C_3H(C_2H_5)_3N_4O_2 + H_2O = H_3N + C_3(C_2H_5)_3N_3O_3$	Cyanurs.-Äther
Cyanurs.-Äther	$C_3(C_2H_5)_3N_3O_3 + H_2O = CO_2 + C_2H_3(C_2H_5)_3N_3O_2$	Triäthylbiuret
Triäthylbiuret	$C_3H_3(C_2H_5)_3N_3O_2 + H_2O = CO_2 + C_2H_4(C_2H_5)_3N_3O$	Triäthylguanidin
Triäthylguanidin	$C\,H_4(C_2H_5)_3N_3O + H_2O = CO_2 + H_6(C_2H_5)_3N_3$	3 Molecule Äthylamin.

Der einzige noch hypothetische Körper, welcher in diesem Diagramm figurirt, ist in der That das triäthylirte Ammelid, auf dessen Entdeckung ich bei der Fortsetzung dieser Untersuchungen mit Sicherheit rechne.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dafs ich hier mit dem Namen Ammelid den Körper

$$C_3H_4N_4O_2$$

bezeichne. Bekanntlich glaubte Gerhardt als solchen die von Liebig aus dem Ammelin erhaltene und Ammelid genannte Verbindung ansprechen zu dürfen. Liebig hat indessen darauf hingewiesen, dafs die Zusammensetzung des von ihm dargestellten Productes die oben angeführte Auffassung nicht zuläfst. Es ist gleichwohl nicht unwahrscheinlich, dafs sich unter geeignet gewählten Bedingungen ein Körper

$C_3H_4N_4O_2$

aus dem Ammelid wird darstellen lassen. Jedenfalls ist eine Verbindung von dieser Formel, nämlich die aus dem Harnstoff dargestellte Melanurensäure, den Chemikern bekannt.

Ich habe in der Hoffnung, Monoäthylguanidin zu erhalten, den Monoäthylharnstoff in Gegenwart von Ammoniak entschwefelt. Das Ergebnifs des Versuchs hat indessen meinen Erwartungen nicht entsprochen; es entsteht auch in diesem Falle Triäthylmelamin.

Entschwefelung des normalen Sulfoharnstoffs.

Angesichts des eigenthümlichen Verhaltens des Monoäthylsulfoharnstoffs unter dem Einflufs entschwefelnder Agentien, schien es von Interesse, auch den normalen Sulfoharnstoff, welcher Anfangs dieses Jahres von Hrn. E. Reynolds [1]) entdeckt worden ist, mit in den Kreis der Untersuchung zu ziehen. Hr. Reynolds giebt an, durch Entschwefelung seines Sulfoharnstoffs mit Silberoxyd den gewöhnlichen sauerstoffhaltigen Harnstoff erhalten zu haben, allein er begnügt sich, diese Behauptung auf einige qualitative Reactionen zu stützen, die, wie er sie beschreibt, allerdings mit denen des Harnstoffs *par excellence* zusammenfallen. Der Körper, der sich durch Entschwefelung des Sulfoharnstoffs erzeugt, ist gleichwohl kein Harnstoff. Ich habe den Versuch mit Silberoxyd, den Hr. Reynolds beschreibt, genau in derselben Weise wiederholt, ich habe den Sulfoharnstoff mit Bleioxyd und mit Quecksilberoxyd entschwefelt, allein niemals bin ich im Stande gewesen, auch nur eine Spur von Harnstoff nachzuweisen.

Wird die Lösung des Sulfoharnstoffs mit Silber-, Blei- oder Quecksilberoxyd bis zur völligen Entschwefelung im Wasserbade digerirt und die von den Metallsulfiden abfiltrirte Flüssigkeit auf dem Wasserbade concentrirt, so schiessen beim Erkalten blendend weifse Prismen oder vierseitige Tafeln an, welche man durch einmaliges Umkrystallisiren aus siedendem

---

[1]) E. Reynolds, Chem. Soc. J. XXII, p. 1.

Wasser im Zustande vollkommener Reinheit enthält. Die Lösung dieser Krystalle giebt allerdings mit salpetersaurem Quecksilber eine weisse Fällung, die von Kochsalzlösung gelöst wird; allein die Krystalle unterscheiden sich in vielen Beziehungen vom Harnstoff.

Die Analyse derselben führte zu der Formel des Cyanamids

$$CH_2N_2,$$

für die ich nach dem Verhalten, welches der monoäthylirte Sulfoharnstoff gezeigt hatte, in der That vorbereitet war. Es hatte sich also von dem Molecule des Sulfoharnstoffs einfach 1 Mol. Schwefelwasserstoff abgespalten.

$$CH_4N_2S = CH_2N_2 + H_2S$$

Allein die erhaltenen Krystalle waren kein Cyanamid, von dem sie sich alsbald durch ihre geringere Löslichkeit unterschieden. Sie waren aber auch kein Cyanuramid oder Melamin, wie man nach den bei der Untersuchung des monoäthylirten Sulfoharnstoffs gewonnenen Resultate wohl hätte erwarten können. Das Melamin ist viel weniger löslich als die bei der Entschwefelung des Sulfoharnstoffs auftretenden Krystalle. Allein es ist noch ein zwischen dem Cyanamid und dem Melamin in der Mitte stehender Körper, das Dicyandiamid, bekannt, welches ursprünglich von Hrn. Strecker beobachtet, später von Hrn. J. Haag [1]) eingehender studirt worden ist. Eine genaue Vergleichung der Eigenschaften der von mir erhaltenen Krystalle mit denen des Dicyandiamids, wie sie Hr. Haag beschreibt, läfst keinen Zweifel, dafs das krystallinische Entschwefelungsproduct des Sulfoharnstoffs in der That aus Dicyandiamid besteht. Schon die Schmelzpunktsbestimmung und die Analyse einer schön krystallisirten Silberverbindung lassen in dieser Beziehung keinen Zweifel. Nach Haag's Angabe schmilzt das Dicyandiamid bei 205°; die aus dem Sulfoharnstoff dargestellte Verbindung zeigt den Schmelzpunkt 204°. Mit salpetersaurem Silber bildet das Dicyandiamid eine in langen Nadeln krystallisirende, in heifsem Wasser leicht, in Salpetersäure schwer lösliche Verbindung von der Formel

[1]) Haag, Ann. Chem. Pharm. CXXII. S. 22.

$$C_2H_4N_4, AgNO_3.$$

Eine Verbindung von genau denselben Eigenschaften und genau derselben Zusammensetzung bildet auch das Entschwefelungsproduct des Sulfoharnstoffs. Die Analyse wurde sowohl mit dem durch Quecksilberoxyd als auch mit einer durch Silberoxyd erhaltenen Verbindung angestellt. Schliefslich ist auch noch die merkwürdige von Haag beschriebene Umbildung des Dicyandiamids unter dem Einflusse von Säuren an den aus dem Sulfoharnstoff erhaltenen Krystallen beobachtet worden. Eine Lösung dieser Krystalle in Chlorwasserstoffsäure lieferte beim Abdampfen grofse Tafeln von chlorwasserstoffsaurem Dicyandiamidin, aus welchem auf Zusatz einer concentrirten Platinchloridlösung sich ein krystallinisches Platinsalz ausschied. Aus siedendem Wasser krystallisirt dieses Salz in büschelförmig vereinigten Nadeln von der Zusammensetzung

$$2(C_2H_6N_4O, HCl), PtCl_4.$$

Die angeführten Beobachtungen dürften hinreichen, den aus dem normalen Sulfoharnstoff durch Entschwefelung erhaltenen Körper mit dem aus dem Cyanamid durch Polymerisation entstandenen Dicyandiamid zu identificiren.

Nachdem ich gefunden hatte, dafs sich der Monoäthylharnstoff auch bei Gegenwart von Ammoniak in Triäthylmelamin verwandelt, war nur geringe Aussicht vorhanden, dafs der normale Schwefelharnstoff, wie ich früher gehofft hatte, bei der Entschwefelung im Beisein von Ammoniak in Guanidin übergehen werde. Ich habe den Versuch gleichwohl angestellt, indessen in der That nichts anderes als Dicyandiamid erhalten, welches durch eine Vergleichung der Eigenschaften und durch eine Schmelzpunktbestimmung identificirt wurde.

Schliefslich sei bemerkt, dafs die Untersuchung der Producte, welche sich bei der Entschwefelung des normalen Sulfoharnstoffs in Gegenwart von substituirten Ammoniaken bilden, noch nicht zu einem endgültigen Abschlufs gekommen ist.

Bei Anstellung der im Vorstehenden beschriebenen Versuche bin ich von den Hrrn. R. Bensemann und Fr. Hobrecker mit ebenso grofsem Eifer als Geschick unterstützt worden.

Derselbe las ferner: Über die Einwirkung des Jods auf das Thiobenzamid.

Das Studium der Umsetzung des Diphenylsulfocarbamids unter dem Einflusse des Jods, über welche ich der Akademie in einer früheren Sitzung Mittheilung gemacht habe [1]), ist Veranlassung gewesen, einige andere Schwefelverbindungen nach derselben Richtung hin zu erforschen. Im Allgemeinen sind diese Untersuchungen nicht so ergiebig ausgefallen, als ich gehofft hatte, sie haben gleichwohl zu einigen Beobachtungen geführt, welche der Aufzeichnung werth erscheinen.

Wird ein Schwefelwasserstoffstrom in eine ammoniakalische Alkohollösung von Benzonitril geleitet, so scheiden sich bekanntlich nach Verlauf einiger Stunden schöne gelbe Nadeln, das von Hrn. Cahours entdeckte Thiobenzamid

$$C_7H_7NS = \left.\begin{matrix} C_7H_5S \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N,$$

aus der Flüssigkeit ab, welche durch einmaliges Umkrystallisiren aus siedendem Wasser rein erhalten werden.

Versetzt man eine kalt gesättigte Lösung dieses Körpers in Alkohol mit einer alkoholischen Jodlösung, so wird letztere alsbald unter Ausscheidung von Schwefel entfärbt. Hat man mit dem Zusatz von Jodlösung fortgefahren, bis sich selbst nach kurzem Aufkochen freies Jod durch Stärkekleister nachweisen läfst, so erstarrt die vom Schwefel abfiltrirte Flüssigkeit beim Eingiessen von Wasser zu einem Brei weifser verfilzter Nadeln, welche sich durch Waschen mit kaltem Wasser leicht von anhängender Jodwasserstoffsäure befreien lassen.

Durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol erhält man den Körper völlig rein. In diesem Zustande stellt er lange, glänzende, schneeweifse Nadeln dar, welche bei 90° schmelzen und bei sehr hoher Temperatur ohne Zersetzung destilliren. Auch in Äther, Chloroform und Benzol löst sich die Verbindung auf. Ich habe dieselbe im Anfange für schwefelfrei gehalten. Man kann die alkoholische Lösung derselben stundenlang in Gegenwart fixer Alkalien mit einem Bleisalze

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, S. 581.

zum Sieden erhitzen, ohne dafs sich Bleisulfid bildet. Erst nach mehrtägigem Kochen mit alkoholischer Natronlauge tritt der Schwefel in der Form von Natriumsulfid, und, wie es scheint, Natriumhyposulfit aus. Auch beim Erhitzen mit Salpetersäure von mäfsiger Concentration bleibt der Schwefelgehalt des Körpers unverändert. Die Schwefelbestimmung bietet aber keine Schwierigkeiten, wenn man den Dampf der Verbindung über ein glühendes Gemenge von Salpeter und Natriumcarbonat leitet.

Die sorgfältige Analyse der neuen Krystalle führt zu der Formel:

$$C_{14}H_{10}N_2S,$$

sie sind mithin aus 2 Moleculen des Thiobenzamids entstanden, von denen sich 1 Atom Schwefel und 4 Atome Wasserstoff, letztere in der Form von Jodwasserstoffsäure, getrennt haben.

$$2C_7H_7NS + 2HI = C_{14}H_{10}N_2S + 4HI + S.$$

Wie das Jod wirkt auch das Chlor, das Brom und mäfsig verdünnt auch die Salpetersäure auf das Thiabenzamid; indessen sind diese Agentien für die Darstellung der neuen Verbindung nicht zu empfehlen, weil deren Wirkung leicht zu weit geht, die Bildung chlorirter, bromirter und nitrirter Producte veranlassend, welche sich der normalen Verbindung beimischen. In der That hat bereits Hr. Richard Dunklenberg, der sich während des verflossenen Sommers im hiesigen Laboratorium mit dem Studium des Thiobenzamids beschäftigte, den neuen schwefelhaltigen Körper in Händen gehabt, allein, da er sich zur Darstellung des Broms bediente, so wurde der Körper minder rein erhalten; und die Interpretation der Reaction wollte damals nicht gelingen.

Was nun die Constitution des neuen Körpers anlangt, so kann man sich denselben als aus 2 Mol. Benzonitril bestehend denken, welche direct durch Schwefel zusammengehalten werden. Es lassen sich über die Anordnung der Atome in dem Molecul verschiedene Ansichten aufstellen; wahrscheinlich hängen die aufserhalb der Phenylgruppe befindlichen Kohlenstoffatome durch Schwefel zusammen, und es findet alsdann auch Bindung zwischen den Stickstoffatomen statt. Letztere Auf-

fassung wird durch das weiter unten anzuführende Verhalten der Krystalle unter dem Einfluſs des Wasserstoffs in *condicione nascendi* bekräftigt. Ich will aber auf diese Frage hier nicht näher eingehen, da mir die beabsichtigte Verwerthung der beschriebenen Reaction in einigen anderen Reihen weitere experimentale Grundlagen für eine gewinnverheiſsende Erörterung der Frage zu liefern verspricht. Aus demselben Grunde unterlasse ich es auch schon jetzt für die schwefelhaltige Verbindung einen Namen vorzuschlagen.

Bemerkenswerth ist die ausserordentliche Stabilität der neuen Verbindung. Man kann sie mit Chlorwasserstoffsäure, mit verdünnter Salzsäure, ja mit mäſsig concentrirter Salpetersäure in zugeschmolzener Röhre längere Zeit auf 150° erhitzen, ohne daſs eine Zersetzung eintritt. In concentrirter Schwefelsäure löst sie sich bei gelindem Erwärmen auf; Wasserzusatz scheidet sie aus dieser Lösung unverändert wieder ab. Etwas leichter zersetzt sich die Verbindung durch die Alkalien, obwohl auch hier, wie bereits bemerkt, tagelanges Kochen nothwendig ist. Unter langsamer Ammoniakentwickelung wird Benzoësäure zurückgebildet. Offenbar trennt sich in diesem Falle von dem Molecule zunächst der Schwefel, welcher von dem Alkali in bekannter Weise gelöst wird; das sich gleichzeitig abspaltende Benzonitril liefert Ammoniak und Benzoësäure. Ich habe die hier auftretende Säure, welche sich schon an der Schwerlöslichkeit des gebildeten Natronsalzes als Benzoësäure zu erkennen giebt, überdies durch die Bestimmung des Schmelzpunktes, so wie durch die Analyse des Silbersalzes identificirt.

Eine ganz interessante Verwandlung erfährt der Schwefelkörper durch die Einwirkung des Wasserstoffs im *statu nascendi*. Ich habe bereits früher [1]) darauf aufmerksam gemacht, wie viel leichter die Thioamide in die entsprechenden Aminbasen übergehen, als die Nitrile. Diese Erfahrung hat sich auch wieder bei dem neuen Körper bewahrheitet. Versetzt man die alkoholische Lösung desselben mit Zink und Salzsäure, so entwickelt sich der Schwefelwasserstoff in Strömen. Nach 10 bis 12 Stunden erkennt man aus dem Umstande, daſs Zusatz von Wasser

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1868, S. 281.

zu der Alkohollösung keine Fällung mehr bewirkt, die totale Zersetzung der schwefelhaltigen Verbindung. Sammlung und Reindarstellung des neugebildeten Productes gelingt leicht auf dem schon zu öfterem eingeschlagenen Wege; Zusatz von Alkali bis der zunächst gebildete Niederschlag von Zinkhydroxyd sich gelöst hat, liefert die Base in einer obenauf schwimmenden Alkoholschicht. Die nach dem Verdampfen des Alkohols zurückbleibende fixes Alkali enthaltende Base wird in Äther aufgenommen und demselben durch Chlorwasserstoffsäure wieder entzogen, wobei eine kleine Menge unerquicklichen braunen Harzes im Äther gelöst bleibt. Die salzsaure Lösung liefert beim Abdampfen auf dem Wasserbade ein zunächst ölförmig sich ausscheidendes Chlorhydrat, welches in kurzer Frist zu unvollkommen ausgebildeten Krystallen erstarrt. Versetzt man die Lösung dieses Salzes in Wasser mit Ammoniak, so scheiden sich alsbald ölartige Tropfen aus, welche zu Boden sinken und am nächsten Morgen krystallinisch erstarrt sind. Die über der krystallinisch erstarrten Base stehende Flüssigkeit ist mit irisirenden Blättchen erfüllt.

Die Analyse des durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigten salzsauren Salzes, welches sich ohne Veränderung bei 100° trocknen läfst, führt zu der Formel:

$$C_{14}H_{15}N_2Cl = C_{14}H_{14}N_2, HCl.$$

welche durch die Untersuchung eines krystallinischen, ebenfalls bei 100° getrockneten Platinsalzes

$$C_{28}H_{30}N_4PtCl_6 = 2(C_{14}H_{14}N_2, HCl), PtCl_4$$

in unzweideutiger Weise bestätigt wird.

Es sind also bei der Bildung der hier vorliegenden Base 4 At. Wasserstoff an die Stelle von 1 At. Schwefel getreten.

$$C_{14}H_{10}N_2S + 3HH = H_2S + C_{14}H_{14}N_2.$$

Läfst man die oben angedeutete Auffassung des Schwefelkörpers gelten, so würde bei der Einwirkung des Wasserstoffs die Schwefelverkettung zwischen den Kohlenstoffatomen gelöst und durch gleichzeitige Lockerung des Bandes zwischen diesen Kohlenstoffatomen und den Stickstoffatomen die Anlagerung

von zwei Wasserstoffatomen an ein jedes der Kohlenstoffatome ermöglicht; die beiden Stickstoffatome würden alsdann doppelt verkettet werden. Dafs dieselben in der That sehr kräftig gebunden sind, dafür spricht jedenfalls der Umstand, dafs sich die neue Base auch unter dem fortgesetzten Einflusse des Wasserstoffs nicht weiter verändert. Ich hatte in der That gehofft, dieselbe durch andauernde Behandlung mit Wasserstoff in *condicione nascendi* unter Aufnahme weiterer vier Wasserstoffatome in Benzylamin zerfallen zu sehen:

$$C_{14}H_{14}N_2 + 2HH = 2C_7H_9N.$$

Bisher hat mir indessen diese Überführung, die ich auch jetzt noch keineswegs für unmöglich halte, nicht gelingen wollen, obwohl ich die Einwirkung von Zink und Salzsäure mehrere Tage lang fortgesetzt habe.

Noch verdient bemerkt zu werden, dafs die hier beschriebene Base, für welche ich, so lange ihre Constitution nicht näher ermittelt ist, einen Namen vorzuschlagen ebenfalls unterlasse, mit einem früher von mir[1]) aufgefundenen Körper isomer ist. Das durch Behandlung mit Phosphorchlorid aus 1 Mol. Essigsäure und 2 Mol. Anilin unter Abspaltung von 2 Mol. Wasser gebildete Äthenyldiphenyldiamin:

$$\left.\begin{matrix}\overset{\text{III}}{(C_2H_3)}\\ C_6H_5\\ C_6H_5\\ H\end{matrix}\right\} N_2 = C_{14}H_{14}N_2$$

hat nicht nur dieselbe Zusammensetzung und dasselbe Moleculargewicht, sondern ist auch wie die aus dem Schwefelkörper entstehende Base einsäurig. Es bedarf aber kaum mehr als einer cursorischen Vergleichung beider Substanzen um die Überzeugung zu gewinnen, dafs hier in der That nur Isomerie nicht Identität stattfindet. Die Krystallformen der beiden Basen sowohl, als auch ihrer Salze, weichen wesentlich von einander ab. Aufser den schon genannten Salzen habe ich namentlich auch noch das nicht ganz leicht in sechsseitigen Tafeln krystallisirende Nitrat der neuen Base mit dem schönen sal-

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1865, 649.

petersauren Salze der alten verglichen. Das Äthenyldiphenyldiamin ist vollkommen neutral, während die unbenannte Base in alkoholischer Lösung eine deutlich ausgesprochene alkalische Reaction zeigt. Auch die Schmelzpunkte der beiden Basen liegen weit auseinander; die alte schmilzt bei 137°, die neue schon bei 71°. Schliefslich kann das Verhalten der beiden Körper zu concentrirter Schwefelsäure keinen Zweifel über ihre vollkommene Verschiedenheit lassen; das Äthenyldiphenyldiamin verwandelt sich in diesem Falle ohne Schwärzung in Sulphanilsäure und Essigsäure; die von dem Thiobenzamid abstammende Base wird unter Entbindung von schwefliger Säure verkohlt.

Hrn. K. Sarnow bin ich für werthvolle Hülfe bei Anstellung der beschriebenen Versuche verbunden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen. no. 21. Göttingen 1869. 8.

Zeitschrift des Kgl. Preufs. Statistischen Bureaus. 9. Jahrg. Nr. 7, 8 u. 9. Berlin 1869. 4.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1866. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft in Berlin. 22. Jahrg. Berlin 1869. 8.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1869. 19. Bd. Wien 1869. 8.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. no. 10. 1869. Wien 1869. 8.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission für Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. 14. Jahrg. Nov.—Dec. Wien 1869. 4.

v. Haidinger, *Das K. K. Montanistische Museum und die Freunde der Naturwissenschaften in Wien in den Jahren 1840—1850.* Wien 1869. 8.

Plantamour, *Resumé météorologique.* Anné 1868. Genève 1869. 8.

Archives du Musée Teyler. II, 3. Harlem 1869. 8.

Catalogus codicum manu scriptorum bibliothecae Monacensis. III, 1. Monachii 1868. 8.

Nachtrag.

5. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. du Bois-Reymond las über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete.

§. I. Einleitung.

In seiner „Anleitung zur Bestimmung der Schwingungsdauer einer Magnetnadel“ [1]) stellt Gauss für die Bewegung eines in dämpfender Umgebung schwingenden Magnetes die Fundamentalgleichung auf

$$0 = \frac{d^2x}{dt^2} + n^2(x - p) + 2s\frac{dx}{dt}, \quad \ldots \quad \text{(I)}$$

wo x den dem Stand des Magnetes zur Zeit t, p den seinem Ruhestand entsprechenden Scalentheil, n^2 die magnetische Richtkraft (für die Einheit der Ablenkung) und $2s$ die verzögernde Kraft der Dämpfung (für die Einheit der Geschwindigkeit), beide mit dem Trägheitsmoment des Magnetes dividirt, bedeuten. Das Integral dieser Gleichung giebt Gauss unter der Form

$$x = p + Ae^{-st}\sin\left\{\sqrt{n^2 - s^2}.(t - B)\right\}, \quad \ldots \quad \text{(II)}$$

wo e die Basis der natürlichen Logarithmen ist, A und B die beiden durch die Integration eingeführten willkürlichen Constanten vorstellen. Ohne die verzögernde Kraft der Dämpfung ist nach Gauss das Integral

$$x = p + A.\sin\left\{n(t - B)\right\} \quad \ldots \quad \text{(III)}$$

---

[1]) Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1837. Göttingen 1838. S. 58; — C. F. Gauss Werke u. s. w. Göttingen 1867. 4°. Bd. V. S. 374.

Nachdem Gauss aus Gleichung (I) die Theorie der Schwingungsbewegung gedämpfter Magnete hergeleitet hat, sagt er: „Bei allem, was bisher entwickelt ist, liegt die Voraus„setzung zum Grunde, dafs ε kleiner sei als n; im entgegen„gesetzten Fall nimmt das Integral der Fundamentalgleichung „eine andere Form an. Man erhält nämlich anstatt des Glie„des $Ae^{-\varepsilon t}\sin\{\sqrt{n^2-\varepsilon^2}.(t-B)\}$, in dem Fall, wo ε gröfser „ist als n, zwei Glieder von der Form

$$Ae^{-(\varepsilon+\sqrt{\varepsilon^2-n^2})t}+Be^{-(\varepsilon-\sqrt{\varepsilon^2-n^2})t} \quad . \quad . \quad \text{(IV)}$$

„und in dem Fall, wo $\varepsilon = n$ ist, von dieser

$$(A+Bt)\,e^{-\varepsilon t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(V)}$$

„In beiden Fällen findet also in der Bewegung gar nichts „periodisches mehr Statt, sondern der Stand nähert sich asymp„totisch dem Ruhestande. Für unsern Dämpfer ist $\frac{\varepsilon}{n}=0{,}22152$, „und es müfste also ein mehr als $4\frac{1}{2}$mal stärker wirkender „Dämpfer angewandt werden, um solchen Erfolg hervorzu„bringen. Offenbar aber würde es dazu nicht hinreichend sein, „die Metallmenge nur in demselben Verhältnifs zu vergröfsern, „in sofern diese Vergröfserung nach aufsen angebracht werden „müfste, und die äufsern Schichten des Metallrahmens vergleii„chungsweise weniger zur Inductionswirkung beitragen als die „innern. Allein es würde nicht einmal anzurathen sein, eine „Dämpfung von einer solchen Stärke anzuwenden, dafs die Be„wegung aufhörte periodisch zu sein, theils weil, sobald ε den „Grenzwerth n überschreitet, die Annäherung an den Ruhestand „wieder langsamer geschieht, theils weil man dann den we„sentlichen Vortheil verlöre, aus zwei beliebigen, um T_1“ — die Schwingungsdauer des gedämpften Magnetes — „von einan„der entfernten Aufzeichnungen den Ruhestand auf eine be„queme Art berechnen zu können.“

So weit Gauss. Er hat den aperiodischen oder schwingungslosen Zustand gedämpfter Magnete, wie man ihn nennen kann, mit geistigem Auge gesehen, ohne ihn wirklich zu beobachten, und seine Andeutungen darüber sind meines Wissens mehr als dreifsig Jahre unbeachtet geblieben, obschon

sie, wie sich zeigen wird, den Keim einer interessanten Theorie und, Gauss Meinung zuwider, eines praktisch wichtigen Verfahrens enthielten. Ich habe gefunden, dafs jener Zustand sich leicht verwirklichen läfst; und noch Jedem, der von der aperiodischen Bewegung meiner Bussolspiegel Zeuge war, sprang der Vortheil in die Augen, der daraus bei vielen Arten galvanometrischer Versuche erwachsen müsse.

Da die Darstellung, deren sich Gauss im Obigen bedient, den Punkt, auf den es hier ankommt, nicht mit voller Klarheit hervortreten läfst, so wird es angemessen sein, die Theorie der aperiodischen Bewegung gedämpfter Magnete zunächst etwas ausführlicher zu entwickeln.

§. II. Allgemeine Gleichung der Bewegung gedämpfter Magnete, und periodische Bewegung solcher Magnete.

Der Einfachheit halber nehmen wir an, dafs die Ruhelage des Magnetes dem Nullpunkt der Theilung entspreche, also $p = 0$ sei. Indem man sonst die Gauss'schen Bezeichnungen beibehält, aber zur Abkürzung einen der beiden Werthe von

$$\sqrt{s^2 - n^2} = r$$

setzt, erhält man als allgemeines vollständiges Integral der Differentialgleichung (I) die Gleichung

$$x = e^{-st}(Ae^{-rt} + Be^{rt}), \quad \ldots \quad \text{(VI)}$$

deren rechte Seite mit (IV) identisch ist.

Zur Bestimmung der Constanten A und B dienen Annahmen über Anfangslage und Anfangsgeschwindigkeit des Magnetes. Denken wir uns den Magnet durch eine äufsere Kraft, z. B. durch einen beständigen elektrischen Strom, in der Ablenkung ξ gehalten, die aber nicht gröfser sei, als dafs nicht die Proportionalität zwischen Ablenkung und Richtkraft noch angenommen werden dürfe, und die Dämpfung merklich den gleichen Werth behalte. Im Augenblick $t = 0$ werde die Kette geöffnet, und der Magnet gleichsam seiner Ruhelage zu fallen gelassen. Für $t = 0$ haben wir dann $x = \xi$ und $\frac{dx}{dt} = 0$. Man findet

$$A = -\frac{\xi(\varepsilon - r)}{2r},$$

$$B = +\frac{\xi(\varepsilon + r)}{2r},$$

und Gleichung (VI) wird

$$x = \frac{\xi}{2r} \cdot e^{-\varepsilon t}\left\{(\varepsilon + r)\, e^{rt} - (\varepsilon - r)\, e^{-rt}\right\} \quad . \quad . \quad \text{(VII)}$$

Die Art der Bewegung des Magnetes, welche durch die Gleichungen (VI) und (VII) dargestellt wird, ist verschieden je nach der Beschaffenheit der Wurzelgröfse r.

Ist $\varepsilon < n$, so ist $r = i\varrho$, wenn wir $\sqrt{-1}$ mit i, und einen der beiden Werthe von $\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}$ mit ϱ bezeichnen. Gleichung (VI) geht dann unmittelbar über in

$$x = e^{-\varepsilon t}\left\{(A + B)\cos(\varrho t) - i(A - B)\sin(\varrho t)\right\}, \quad \text{(VIII)}$$

oder, wenn den Constanten A und B ihr Werth ertheilt wird, in

$$x = \xi \cdot e^{-\varepsilon t}\left\{\cos(\varrho t) + \frac{\varepsilon}{\varrho}\sin(\varrho t)\right\}. \quad . \quad . \quad \text{(IX)}$$

Diese Gleichungen zeigen eine Schwingungsbewegung des Magnetes an, bei der die Amplitude der Schwingungen in einer geometrischen Reihe abnimmt, die bekannte Bewegungsart gedämpfter Magnete. Der Magnet geht durch den Nullpunkt jedesmal dafs

$$\operatorname{tg}(\varrho t) = -\frac{\varrho}{\varepsilon},$$

und erreicht seine gröfste Elongation jedesmal dafs

$$\sin(\varrho t) = 0.$$

Bestimmt man eine Winkelgröfse ϕ durch die Gleichung

$$\operatorname{tg}(\varrho\phi) = -\frac{\varrho}{\varepsilon},$$

so wird Gleichung (IX)

$$x = \xi \cdot e^{-\varepsilon t}\left[\frac{n}{\varrho}\sin\left\{\varrho(t - \phi)\right\}\right] \quad . \quad . \quad . \quad \text{(X)}$$

Der von der eckigen Klammer umfafste Factor in dieser Gleichung entspricht dem periodischen Factor in (IX), verschwindet für $\operatorname{tg}(\varrho t) = -\frac{\varrho}{s}$ und wird $= 1$ für $\sin(\varrho t) = 0$.

Abgesehen von der von uns vorgenommenen Constantenbestimmung, ist Gleichung (X) einerlei mit (II), oder von der Form, in welcher Gauss das Integral der Fundamentalgleichung unter der stillschweigenden Voraussetzung hingestellt hat, dafs $s < n$ sei; während er der allgemeinen und ursprünglichen Form des Integrals, nämlich der Gleichung (VI), aus der (II) erst durch eine allerdings geläufige Umformung hervorgeht, erst später bei Erwägung der Möglichkeit, dafs $s > n$ werde, gedenkt. Was Gauss bewog, die umgeformte Gleichung (II) voranzustellen, ist sichtlich der Umstand, dafs in dieser Gestalt die Gleichung sich an die (III) anschliefst, welche die Bewegung des Magnetes ohne Dämpfung darstellt. Setzt man in der Fundamentalgleichung $s = 0$, wodurch der die Dämpfung ausdrückende Term verschwindet, so erhält man als allgemeines vollständiges Integral den von Gauss gegebenen Ausdruck (III), und unter denselben Annahmen über Anfangslage und Anfangsgeschwindigkeit, die wir für den Fall der Dämpfung gemacht haben, und für $p = 0$,

$$A = -\xi, \qquad B = \frac{\pi}{2n},$$

$$x = \xi \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} - nt\right) = \xi \cdot \cos(nt), \quad \ldots \quad \text{(XI)}$$

wo π in üblicher Bedeutung genommen ist. Die Vergleichung der Ausdrücke (II) und (III), oder (X) und (XI), läfst den Einfluss der Dämpfung auf die Schwingungsbewegung klar übersehen, der sich theils in dem Auftreten des die Amplituden vermindernden Factors e^{-st}, theils in dem langsameren Wachsen des Argumentes der periodischen Function ausspricht, wodurch eine gröfsere Schwingungsdauer angezeigt wird. Da es Gauss zunächst auf diesen Vergleich ankam, der Fall $s > n$ ihm dagegen nur als theoretisches Curiosum vorschwebte, durfte es ihm gleichgültig sein, dafs bei seiner Darstellung

der unmittelbare Einblick in den Übergang der periodischen zur aperiodischen Bewegung, der bei $\varepsilon = n$ stattfindet, verloren ging.

§. III. Aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete.

In dem Falle $\varepsilon > n$, wo also r reell ist, gilt Gleichung (VII), wie sie dasteht. Die Bewegung ist nicht mehr periodisch, sondern die Ablenkung als Function der Zeit wird dargestellt durch den Unterschied der Ordinaten zweier Exponentialcurven, die sich der Abscissenaxe asymptotisch nähern. Der Werth $t = \infty$ ist der einzig mögliche, der $x = 0$ macht. Fällt also der Magnet von der Ablenkung ξ, welche beliebig grofs gedacht werden kann, ohne Anfangsgeschwindigkeit herab, so wird der Nullpunkt nicht überschritten, sondern erst nach unendlicher Zeit erreicht. Die Curve der Ablenkungen bezogen auf die Zeit hebt bei $t = 0$ mit der Ordinate ξ und mit horizontaler Tangente an, und hat zuerst einen gegen die Abscissenaxe concaven Verlauf. Die Curve der Geschwindigkeiten

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\xi n^2}{2r} \cdot e^{-\varepsilon t}(e^{-rt} - e^{rt}) \quad . \; . \; . \quad \text{(XII)}$$

ist am Ursprunge concav gegen die Abscissenaxe, und erreicht ein negatives Maximum für

$$t = \frac{1}{2r} \log \text{nat} \frac{\varepsilon + r}{\varepsilon - r}, \quad . \; . \; . \; . \; . \quad \text{(XIII)}$$

welchem t also ein Wendepunkt der Curve der Ablenkungen entspricht. Nach genau der doppelten Zeit folgt der Wendepunkt der Curve der Geschwindigkeiten, die sich gleichfalls der Abscissenaxe asymptotisch anschliefst. Die Ordinaten beider Curven sind für gleiche Zeiten ξ proportional.

Eine bemerkenswerthe Vereinfachung tritt in vielen Beziehungen ein für den Grenzfall, dafs $n = \varepsilon$, oder dafs $r = 0$ wird. Das Integral der Differentialgleichung ist alsdann [vergl. oben S. 808 (V)]

$$x = (A + Bt)\, e^{-\varepsilon t},$$

A findet man $= \xi$, $B = \varepsilon\xi$, und man hat

$$x = \xi \cdot e^{-\varepsilon t}(1 + \varepsilon t) \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{(XIV)}$$

Diese Gleichung, und die davon abgeleitete

$$\frac{dx}{dt} = \xi . \varepsilon^2 t e^{-\varepsilon t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XV)$$

lassen sich leichter discutiren als die allgemeineren (VII) und (XII). Einige der sich dabei ergebenden Beziehungen sind in Fig. 1 dargestellt, in welcher $\xi = 2$, $\varepsilon = n = 1$ gesetzt sind. Die oberhalb der Abscissenaxe verlaufende Curve $(\xi w t)$ ist die der Ablenkungen, die unterhalb $(0 m w, t)$ die der Geschwindigkeiten. Die punktirte Curve $(\xi, \frac{\pi}{2n}, -\xi)$ ist die Sinuscurve der Ablenkungen ohne Dämpfung, und stellt Gleichung (XI) für $n = 1$ dar. Der Wendepunkt der Curve der Ablenkungen und das Maximum der Curve der Geschwindigkeiten treten ein zur Zeit

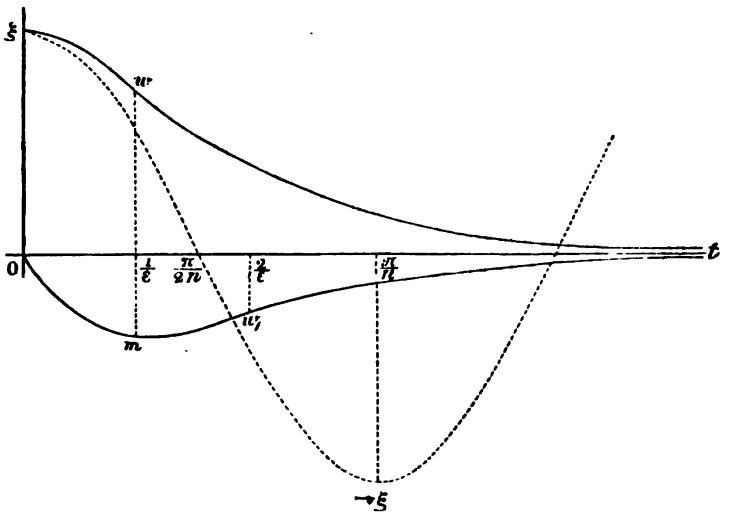
$$t = \frac{1}{\varepsilon} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XVI)$$

In der doppelten Entfernung vom Nullpunkt, also zur Zeit

$$t = \frac{2}{\varepsilon} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XVII)$$

tritt auch hier der Wendepunkt der letzteren Curve ein. Die Ordinaten der Curven sind für gleiche Zeiten ξ proportional.

Figur 1.



Wird endlich ε im Vergleich zu n so grofs, oder, was völliger Astasie des Magnetes entspräche, n im Vergleich zu ε so klein, dafs n gegen ε verschwindet und r merklich $= \varepsilon$ ist, so nimmt das allgemeine vollständige Integral unserer Fundamentalgleichung abermals eine andere Gestalt an. Setzt man nämlich $n^2 = 0$, so wird jenes Integral

$$x = A \cdot e^{-2\varepsilon t} + B, \quad \ldots \quad \text{(XVIII)}$$

wo A und B die beiden willkürlichen Integrationsconstanten bedeuten. Unter denselben Annahmen über Anfangslage und Anfangsgeschwindigkeit wie früher, findet man

$$A = 0, \; B = \xi, \; x = \xi \quad \ldots \quad \text{(XIX)}$$

Der Magnet bleibt also bei ξ stehen, und die der Abscissenaxe parallele Gerade, welche ξ zur Ordinate hat, ist die Grenze, der sich die Curven der Ablenkungen bezogen auf die Zeit nähern, wenn n im Vergleich zu ε immer kleiner wird. Erhält aber unter diesen Umständen der Magnet im Augenblick $t = 0$ bei ξ einen Stofs, der ihm eine Geschwindigkeit $\pm c$ ertheilt, so wird

$$A = \mp \frac{c}{2\varepsilon}, \quad B = \xi \pm \frac{c}{2\varepsilon}, \quad x = \xi \pm \frac{c}{2\varepsilon}(1 - e^{-2\varepsilon t}). \quad \text{(XX)}$$

Der Magnet bewegt sich also mit abnehmender Geschwindigkeit

$$\frac{dx}{dt} = \pm c e^{-2\varepsilon t}$$

dem Punkte $\xi \pm \frac{c}{2\varepsilon}$ zu, wo er nach unendlicher Zeit stehen bleibt. Der Vorgang ist der Form nach genau der nämliche wie in dem Falle, wo ein Körper nach erhaltenem Stofse sich in einem Mittel bewegt, das ihm einen seiner Geschwindigkeit proportionalen Widerstand entgegensetzt; und dies ist die höchste Stufe des Arago'schen Phänomens des Rotationsmagnetismus.

§. IV. Übersicht der Bewegungsformen ungedämpfter und gedämpfter Magnete.

Je nach den Werthen von ε und n nimmt also das Integral der Fundamentalgleichung die fünf verschiedenen Formen an, welche folgende Übersicht nochmals im Zusammenhange zeigt.

			$x = \xi$ und $\frac{dx}{dt} = 0$ für $t = 0$
Bewegung periodisch.	$\varepsilon = 0$	$x = A.\sin\{n(t-B)\}$ . . . . . (III)	$= \xi.\cos(nt)$
			$= \xi.\sin\left(\frac{\pi}{2} - nt\right)$ . . . . . (XI)
	$\varepsilon < n$, r imaginär, $= i\varrho$	$x = e^{-\varepsilon t}\{(A+B)\cos(\varrho t) - i(A-B)\sin(\varrho t)\}$ (VIII)	$= \xi.e^{-\varepsilon t}\left[\frac{n}{\varrho}\sin\{\varrho(t-\varphi)\}\right]$ . . . (X)
			$= \xi.e^{-\varepsilon t}\left\{\cos(\varrho t) + \frac{\varepsilon}{\varrho}\sin(\varrho t)\right\}$. (IX)
Bewegung aperiodisch.	$\varepsilon = n$, $r = 0$	$x = e^{-\varepsilon t}(A + Bt)$ . . . . . (V)	$= \xi.e^{-\varepsilon t}(1 + \varepsilon t)$ . . . . . (XIV)
	$\varepsilon > n$, r reell	$x = e^{-\varepsilon t}(Ae^{-rt} + Be^{rt})$ . . . . . (VI)	$= \frac{\xi}{2r}.e^{-\varepsilon t}\{(\varepsilon + r)e^{rt} - (\varepsilon - r)e^{-rt}\}$ (VII)
	$n = 0$, $r = \varepsilon$	$x = A.e^{-\varepsilon t} + B$ . . . . . (XVIII)	$= \xi$ . . . . . (XIX)

Aus (IX) wird durch $\varepsilon = 0$ (XI), durch $\varepsilon = n$ (XIV); aus (VII) durch $\varepsilon = n$ (XIV), durch $n = 0$ (XIX). Dieser Übergang der verschiedenen Formen in einander ist das analytische Abbild des allmählichen Überganges, der in Wirklichkeit von den Schwingungen des ungedämpften Magnetes bis zur völligen Astasie des gedämpften Magnetes führt.

Die Schwingungsdauer des gedämpften Magnetes ist nach Gauss

$$T_1 = \frac{\pi}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}} \quad \ldots\ldots \quad \text{(XXI)}$$

Wird also $\varepsilon =$ oder $> n$, d. h. die Bewegung aperiodisch, so spricht sich dies darin aus, dafs der Ausdruck für die Schwingungsdauer unendlich grofs, beziehlich imaginär wird.

Der Ausdruck für das in natürlichen Logarithmen angegebene logarithmische Decrement der Schwingungen des gedämpften Magnetes ist

$$\lambda = \varepsilon T_1 = \frac{\varepsilon \pi}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}}.$$

Für $\varepsilon = n$ ist λ unendlich, schon die zweite Amplitude verschwindet im Vergleich zur ersten. Für $\varepsilon > n$ ist λ imaginär, und auch so giebt sich die eingetretene Schwingungslosigkeit zu erkennen.

§. V. Aperiodische Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit.

Wir wollen jetzt einen Fall betrachten, dessen Behandlung wesentlich dazu beitragen wird, unsere Kenntnifs der aperiodischen Bewegung gedämpfter Magnete zu vervollständigen. Dies ist der Fall, wo die Anfangsgeschwindigkeit nicht Null ist, sondern einen negativen Werth $-c$, also im Sinne der Richtkraft, besitzt. Die Constanten A und B werden beziehlich in Gleichung (VI)

$$\frac{c - \xi(\varepsilon - r)}{2r}, \quad \frac{-c + \xi(\varepsilon + r)}{2r},$$

und in Gleichung (V)

$$\xi, \quad -c + \varepsilon\xi;$$

die Gleichungen selber

$$x = \frac{e^{-\varepsilon t}}{2r}\left[\{c - \xi(\varepsilon - r)\}e^{-rt} - \{c - \xi(\varepsilon + r)\}e^{rt}\right], \quad \text{(XXII)}$$

$$x = e^{-\varepsilon t}\{\xi - t(c - \varepsilon\xi)\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXIII)}$$

Die Bewegung ist aperiodisch; übersteigt aber c in jedem der beiden Fälle (XXII) und (XXIII) einen gewissen Werth, den wir bald näher betrachten wollen, so wird der Nullpunkt überschritten. Noch ehe c diesen Werth erreicht, werden die Curven der Ablenkungen und der Geschwindigkeiten von $t = 0$ ab convex gegen die Abscissenaxe. Im Falle (XXIII) tritt dies z. B. ein bei $c > \frac{1}{2}\varepsilon\xi$ für erstere, bei $c > \frac{1}{3}\varepsilon\xi$ für letztere Curve, während, wie wir sehen werden, erst von $c > \varepsilon\xi$ ab der Nullpunkt überschritten wird. Dies Überschreiten geschieht im Falle (XXII) zur Zeit

$$t_0 = \frac{1}{2r}\log\frac{c - \xi(\varepsilon - r)}{c - \xi(\varepsilon + r)},$$

im Falle (XXIII) zur Zeit

$$t_0 = \frac{\xi}{c - \varepsilon\xi}.$$

Jenseit des Nullpunktes kehrt der Magnet in seiner Bewegung um, im Falle (XXII) zur Zeit

$$t_{max} = \frac{1}{2r}\log\frac{(\varepsilon + r)\{c - \xi(\varepsilon - r)\}}{(\varepsilon - r)\{c - \xi(\varepsilon + r)\}},$$

im Falle (XXIII) zur Zeit

$$t_{max} = \frac{c}{\varepsilon(c - \varepsilon\xi)},$$

zu welchen Zeiten $\frac{dx}{dt}$ durch Null geht. Die Curve der Ablenkungen ist vom Nullpunkt der Scale ab concav gegen die Abscissenaxe der Zeiten; es erfolgt aber ein positives Maximum der Geschwindigkeit, sowie ein Wendepunkt der Curve der Ablenkungen im Falle (XXII) zur Zeit

$$t_w = \frac{1}{2r} \log \frac{(\varepsilon + r)^2 \{c - \xi(\varepsilon - r)\}}{(\varepsilon - r)^2 \{c - \xi(\varepsilon + r)\}},$$

im Falle (XXIII) zur Zeit

$$t_w = \frac{2c - \varepsilon\xi}{\varepsilon(c - \varepsilon\xi)}.$$

Darauf nähert sich der Magnet von der anderen Seite her asymptotisch dem Ruhestande. Auch die Curve der Geschwindigkeiten nähert sich schliefslich asymptotisch der Abscissenaxe, nachdem sie im Falle (XXII) zur Zeit

$$t_{w_1} = \frac{1}{2r} \log \frac{(\varepsilon + r)^3 \{c - \xi(\varepsilon - r)\}}{(\varepsilon - r)^3 \{c - \xi(\varepsilon + r)\}},$$

im Falle (XXIII) zur Zeit

$$t_{w_1} = \frac{3c - 2\varepsilon\xi}{\varepsilon(c - \varepsilon\xi)}$$

einen Wendepunkt gehabt hat.

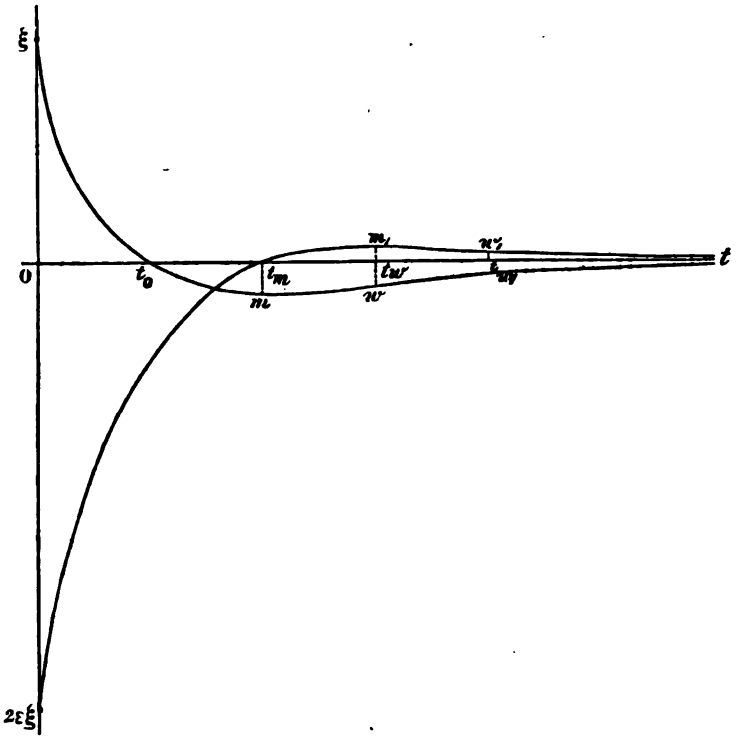
Die Zeiten $t_0, t_{max}, t_w, t_{w_1}$ bilden also in beiden Fällen Glieder einer arithmetischen Reihe, deren beständiger Unterschied im Falle (XXII)

$$\frac{1}{2r} \log \frac{\varepsilon + r}{\varepsilon - r},$$

im Falle (XXIII) $\frac{1}{\varepsilon}$ beträgt [vergl. oben S. 812. 813, (XII, XVI, XVII)].

In Fig. 2 zeigt $\xi t_0 m w t$ die durch (XXIII) dargestellte Curve der Ablenkungen bezogen auf die Zeit, nebst der zugehörigen Curve der Geschwindigkeiten $(2\varepsilon\xi, t_m m_1 w_1 t)$, unter sonst denselben Annahmen wie in Fig. 1; die Curve der Ablenkungen ist von ihrem negativen Maximum m ab dieselbe wie in Fig. 1, nur mit verkleinerten Ordinaten. Die Anfangsgeschwindigkeit c ist in der Figur $= 2\varepsilon\xi = 4$ gesetzt.

Figur 2.



Da die Zeit in ihrem Fortschritt nicht negativ werden kann, haben die Ausdrücke für t_0 eine wirkliche Bedeutung nur wenn in dem auf den Fall (XXII) bezüglichen Ausdruck die Gröfse unter dem Logarithmus positiv und > 1, also

$$c > \xi(\varepsilon + r), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXIV)}$$

wo r, wie stets von hier ab, einen positiven Werth hat; oder wenn in dem auf den Fall (XXIII) bezüglichen Ausdruck

$$c > \varepsilon\dot{\xi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXV)}$$

ist. Noch für $c = \xi(\varepsilon + r)$ im ersten, $c = \varepsilon\dot{\xi}$ im zweiten Falle wird der Nullpunkt erst nach unendlicher Zeit erreicht, und zwar nehmen dabei die Gleichungen (XXII) und (XXIII) beziehlich die einfachen Formen an

$$x = \xi \cdot e^{-(\varepsilon+r)t} \quad \ldots\ldots \quad \text{(XXVI)}$$

$$x = \xi \cdot e^{-\varepsilon t} \quad \ldots\ldots \quad \text{(XXVII)}$$

Ist $r = \varepsilon$, oder gilt Gleichung (XX), so mufs $c = 2\varepsilon\xi$ sein, damit der Magnet den Nullpunkt erreiche, und $> 2\varepsilon\xi$, damit er ihn überschreite. Ist $c = 2\varepsilon\xi + \delta$, so bleibt er bei $-\frac{\delta}{2\varepsilon}$ stehen.

§. VI. Herleitung der Bedingung für die zum Überschreiten des Nullpunktes nöthige Anfangsgeschwindigkeit.

Der Sinn der Bedingung für die zum Überschreiten des Nullpunktes nöthige Anfangsgeschwindigkeit in den durch die Gleichungen (XXII) und (XXIII) dargestellten Fällen ergiebt sich aus folgender Betrachtung. Es ist offenbar gleichgültig, ob dem Magnete zu einer Zeit t_0, wo er aus einer Ablenkung x_0 fallen gelassen wird, eine Geschwindigkeit $-c_0$ ertheilt werde, oder ob er zur Zeit t_0 bei x_0 anlangend, dieselbe Geschwindigkeit $-c_0 = \frac{dx_0}{dt}$ durch Fallen aus einer höheren Ablenkung ξ, gleichsam als Fallgeschwindigkeit, erlange. Keine Fallgeschwindigkeit $\frac{dx_0}{dt}$, die der Magnet bei x_0 durch Fallen von einem beliebig hohen ξ hätte erlangen können, würde also, wenn sie dem Magnete beim Fallenlassen von x_0 zur Zeit t_0 als Anfangsgeschwindigkeit $-c_0$ ertheilt würde, ihn über den Nullpunkt führen. Denn obschon in Wirklichkeit die Anwendung unserer Formeln der oben S. 809 erwähnten Beschränkung unterliegt, gelten sie in der Idee für jeden denkbaren Werth von ξ, und wenn also der Magnet die Geschwindigkeit $\frac{dx_0}{dt} = -c_0$ durch Fallen von jenem beliebig hohen ξ erlangt hätte, würde er sich asymptotisch der Ruhelage nähern.

Die Rechnung bestätigt diese Schlüsse. Der Einfachheit halber sei die Bewegung nur eben aperiodisch, d. h. $\varepsilon = n$, und demgemäfs ihre Gleichung [s. oben S. 812 (XIV)]

$$x = \xi \cdot e^{-\varepsilon t}(1 + \varepsilon t),$$

x_0 eine Ordinate zu t_0. Indem wir den Coordinatenursprung von $t = 0$ nach $t = t_0$ verlegen, verwandeln wir der Form nach den Vorgang in den durch Gleichung (XXIII) dargestellten, und haben also

$$x = e^{-\varepsilon(t-t_0)}\left\{x_0 - (t-t_0)\left(-\frac{dx_0}{dt} - \varepsilon x_0\right)\right\} \quad \text{(XXVIII)}$$

Es ist aber, nach Gleichung (XIV) und (XV),

$$x_0 = \xi . e^{-\varepsilon t_0}(1 + \varepsilon t_0),$$
$$\frac{dx_0}{dt} = -\xi . \varepsilon^2 t_0 e^{-\varepsilon t_0}.$$

Diese Werthe in (XXVIII) eingesetzt liefern wieder die ursprüngliche Gleichung (XIV), d. h. der Nullpunkt wird nicht überschritten, wenn dem Magnete bei x_0 eine Geschwindigkeit ertheilt wird, wie er sie dort durch Fallen von einem beliebig hohen ξ hätte erlangen können. x kann erst Null werden, wie Gleichung (XXVIII) uns abermals vorführt, wenn

$$-\frac{dx_0}{dt} > \varepsilon x_0 \text{, d. h. } c_0 > \varepsilon x_0 .$$

Dieselbe Schlufsfolge führt unter der Annahme $\varepsilon > n$ zur Bedingung

$$-\frac{dx_0}{dt} > (\varepsilon + r)x_0 \text{, d. h. } c_0 > (\varepsilon + r)x_0 ,$$

entsprechend der Ungleichheit (XXIV) auf S. 819. So werden wir darauf hingewiesen, dafs εx, $(\varepsilon + r)x$ vielleicht allgemein die Grenzgeschwindigkeiten seien, die beziehlich für $\varepsilon = n$, $\varepsilon > n$ der Magnet bei x durch Fallen aus einer beliebig hohen Anfangslage erlangen könne. Es handelt sich darum, die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen.

Dazu müssen wir von der Betrachtung der Geschwindigkeit als Function der Zeit und Anfangslage $\frac{dx}{dt} = f(t, \xi)$, übergehen zur Betrachtung der Geschwindigkeit als Function der Ablenkung und Anfangslage $\frac{dx}{dt} = \phi(x, \xi)$. Letztere Function

läfst sich nun zwar nicht explicit darlegen; dies verhindert aber nicht, den Verlauf der entsprechenden Curve soweit festzustellen, als für unsere Zwecke nöthig ist. Aus Gründen, die bald einleuchten werden, berücksichtigen wir zunächst nur den Fall $\varepsilon = n$, oder die Bewegungsgleichung (XIV).

Der Kürze halber setzen wir

$$x' = \frac{dx}{dt}, \quad x'' = \frac{dx'}{dt}, \quad x''' = \frac{dx''}{dt}.$$

Wir haben dann die Gleichungen

$$\begin{aligned} x &= +\xi . e^{-\varepsilon t}(1 + \varepsilon t) \\ x' &= -\xi . e^{-\varepsilon t}\varepsilon^2 t \\ x'' &= +\xi . e^{-\varepsilon t}\varepsilon^2 (\varepsilon t - 1) \\ x''' &= -\xi . e^{-\varepsilon t}\varepsilon^3 (\varepsilon t - 2) . \end{aligned}$$

Nun ist allgemein

$$\frac{dx'}{dx} = \frac{x''}{x'}, \quad \frac{d^2x'}{dx^2} = \frac{x'x''' - x''^2}{x'^3}.$$

Hieraus ergeben sich, durch Einsetzen obiger Werthe für x', x'', x''', folgende Beziehungen:

$$\frac{dx'}{dx} = \frac{1 - \varepsilon t}{t}, \quad \frac{d^2x'}{dx^2} = \frac{1}{\xi . e^{-\varepsilon t}\varepsilon^2 t^2}.$$

Mit Hülfe dieser Gleichungen läfst sich der Verlauf der gesuchten Curve $x' = f(x)$ zwischen den Grenzen $x = 0$, $x = \xi$ deshalb discutiren, weil, während t von Null bis ∞ stetig wächst, x stetig von ξ bis Null abnimmt.

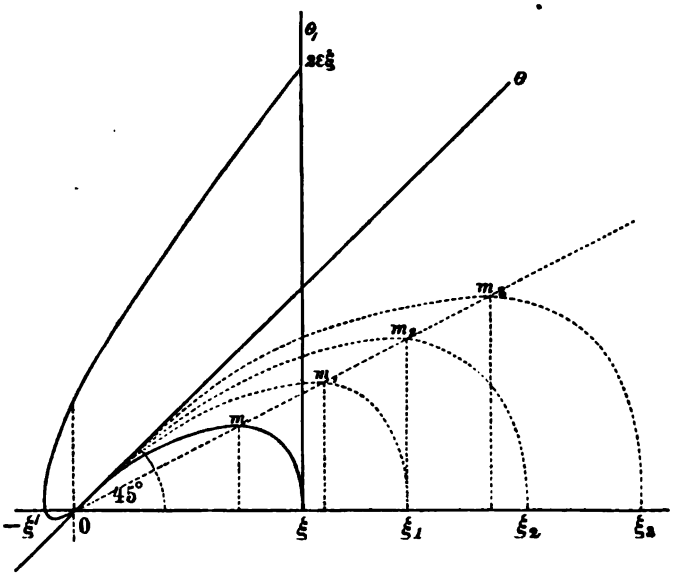
Aus dem Werthe von $\frac{d^2x'}{dx^2}$ folgt zunächst, dafs die Curve zwischen den angegebenen Grenzen keinen Wendepunkt hat, sondern der Abscisse stets ihre Concavität zukehrt. Aus dem Werthe von $\frac{dx'}{dx}$ folgt ferner, dafs die Curve bei $x = 0$ aus der Abscissenaxe herabsteigt unter einem Winkel, dessen Tangente den absoluten Werth ε hat. Sie hat dann für $t = \frac{1}{\varepsilon}$ (XVI) oder $x = \frac{2}{e}\xi$ ein Maximum im absoluten Betrage von $\frac{\varepsilon}{e}\xi$, und

kehrt bei ξ zur Abscissenaxe zurück mit darauf senkrechter Tangente; denn für $t = 0$ ist

$$\frac{dx'}{dx} = \infty .$$

Unter denselben Annahmen, wie den bei Fig. 1 gemachten, sieht daher unsere Curve etwa aus, wie die ausgezogene Curve $0m\xi$ in Fig. 3, in welcher die Geschwindigkeiten, obschon analytisch negativ, der Anschaulichkeit halber über der Abscissenaxe aufgetragen, und 0θ, $\xi\theta_1$ die Tangenten an den letzten Elementen der Curve bei 0 und ξ sind. Da wir in der Figur $\varepsilon = 1$ gemacht haben, ist der Winkel $\theta 0\xi = 45°$.

Fig. 3.



Dies ist der allgemeine Verlauf der Curve für jeden Werth von ξ. Es erübrigt sich ein Bild davon zu machen, wie sich die Curve mit ξ ändert. Sowohl die Ordinaten als die Abscissen der Curve sind für ein gegebenes t proportional ξ (s. oben S. 813); die den verschiedenen Werthen des Parameters ξ entsprechenden Curven sind also einander ähnlich. Da die Curven vom Nullpunkte sämmtlich unter dem Winkel

ausstrahlen, dessen Tangente ε ist, während der ξ-Punkt auf der Abscissenaxe weiter hinaus verlegt wird, so bilden die durch Vergrößerung von ξ aus $0m\xi$ entstehenden Curven eine Schaar, wie Fig. 3 in den punktirten Curven $0m_1\xi_1$, $0m_2\xi_2$, ... zeigt. Faßt man einen Punkt einer der Curven in's Auge, so rückt in dem Maße, wie ξ wächst, der Punkt auf der durch ihn und den Nullpunkt gelegten Geraden

$$x' = -\frac{\varepsilon t}{\varepsilon t + 1} \cdot \varepsilon x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXIX)}$$

weiter fort; denn alsdann wachsen Ordinaten und Abscissen des Punktes proportional ξ. Z. B. das Maximum unserer Curve $x' = \varphi(x, \xi)$ bewegt sich wegen $t = \frac{1}{\varepsilon}$ (XVI) auf der Geraden

$$x' = -\frac{1}{2}\varepsilon x$$

(s. $0mm_1m_2m_3$ in der Figur); der dem Wendepunkte der Curve $x' = f(t, \xi)$ (s. oben S. 821) entsprechende Punkt wegen $t = \frac{2}{\varepsilon}$ (XVII) auf der Geraden

$$x' = -\frac{2}{3}\varepsilon x$$

u. s. w.; endlich der dem Nullpunkte nächste Punkt wegen $t = \infty$ auf der Geraden

$$x' = -\varepsilon x$$

(s. 0θ in der Figur).

Macht man zuletzt ξ unendlich, und soll Gleichung (XIV) für ein endliches x erfüllt sein, so muß auch t unendlich sein. Erst nach unendlicher Zeit trifft der aus dem Unendlichen fallende Magnet im Endlichen ein, wobei seine Geschwindigkeit für endliche Zeit unendlich ist. Im Endlichen aber besteht, wie wir eben sahen, wegen $t = \infty$ in Gleichung (XXIX), zwischen seiner Geschwindigkeit und Ablenkung in jedem Augenblicke die Relation

$$x' = -\varepsilon x.$$

Die durch diese Gleichung dargestellte Gerade 0θ in der Figur ist somit die Grenze, der sich im Endlichen

unsere Curven nähern, wenn ξ in's Unendliche wächst; was schon aus ihrer Ähnlichkeit ohne Weiteres erhellt, übrigens sich den Gleichungen (XIV) und (XV) auch unmittelbar entnehmen läfst. Der durch Division beider Gleichungen erhaltene Werth von t in (XIV) eingesetzt giebt

$$\varepsilon\xi = (x' + \varepsilon x)\, e^{-\frac{x'}{x' + \varepsilon x}};$$

eine Relation, die für $\xi = \infty$ nur stattfindet, wenn $x' = -\varepsilon x$ ist.

Damit sind wir am Ziele. In jeder für uns in Betracht kommenden Entfernung vom Nullpunkte können wir die Gerade 0ϑ für die Curve selber nehmen, in der die Geschwindigkeit des aus verhältnifsmäfsig sehr grofser Ferne fallenden Magnetes abnehmen würde; diese Abnahme geschähe den Ablenkungen proportional. Die Ordinaten der Geraden 0ϑ geben folglich für jedes x die gröfste Fallgeschwindigkeit an, welche der Magnet dort erlangen könnte, und mit der er also noch nicht den Nullpunkt überschreiten würde. Setzen wir $x = \xi$, so folgt $-\varepsilon\xi$ als gröfste bei ξ erreichbare Fallgeschwindigkeit. Es mufs also im Fall $\varepsilon = n$ dem Magnete bei ξ, damit der Nullpunkt überschritten werde, eine Anfangsgeschwindigkeit $c > \varepsilon\xi$ (XXV) ertheilt werden; und so hat in diesem Fall unsere Vermuthung sich bestätigt.

Setzt man wie in Fig. 2 $c = 2\varepsilon\xi = 4$, so zeigt die Curve $(2\varepsilon\xi, +\xi', 0)$ in Fig. 3, wie etwa die Curve der Geschwindigkeiten bezogen auf die Ablenkungen sich gestaltet, wenn der Magnet in Folge einer ihm bei ξ ertheilten Anfangsgeschwindigkeit den Nullpunkt überschreitet. Das Stück $(-\xi', 0)$ der Curve ist natürlich nach demselben Gesetze gebildet wie die Curven $0m\xi, 0m_1\xi_1, \ldots$, und das verkleinerte Gegenstück dazu.

Die Gleichung

$$x = e^{-\varepsilon t}\{\xi - t(c - \varepsilon\xi)\}$$

[(XXIII) S. 817], welche im Fall $\varepsilon = n$ die Bewegung des Magnetes mit der Anfangsgeschwindigkeit $-c$ vorstellt, geht für $c = \varepsilon\xi$ über in

$$x = \xi . e^{-\varepsilon t}$$

[(XXVII) S. 820]. Anstatt als Anfangsgeschwindigkeit, können

wir uns $c = \varepsilon\xi$ jetzt aber auch als Fallgeschwindigkeit, durch Fallen aus dem Unendlichen entstanden, denken, indem wir annehmen, dafs die Zeit von dem Augenblick an, wo der aus dem Unendlichen fallende Magnet durch die Lage ξ hindurchging, neu gezählt werde. Der aus dem Unendlichen nach unendlicher Zeit im Endlichen angelangte Magnet würde den Nullpunkt also erst nach abermals unendlicher Zeit erreichen. Übrigens stöfst hier die Umkehrung der Gleichung zwischen x und t auf keine Schwierigkeit mehr, daher in diesem Falle die Gleichung $x' = \varphi(x, \xi)$ selber darstellbar wird. Man hat

$$x' = -\xi . \varepsilon e^{-\varepsilon t},$$

und indem man für $e^{-\varepsilon t}$ seinen Werth aus (XXVII) setzt, erhält man dem Obigen entsprechend

$$x' = -\varepsilon x,$$

wie umgekehrt Gleichung (XXVII) aus der Integration des letzteren Ausdruckes hervorgeht, wenn man zur Constantenbestimmung $x = \xi$ für $t = 0$ setzt.

Wendet man dieselben Betrachtungen auf den Fall $\varepsilon > n$ an, so findet man

$$\frac{dx'}{dx} = \frac{(\varepsilon - r)e^{rt} - (\varepsilon + r)e^{-rt}}{e^{-rt} - e^{rt}},$$

$$\frac{d^2x'}{dx^2} = -\frac{1}{\xi . n^2 e^{-\varepsilon t}} \left\{\frac{2r}{e^{-rt} - e^{rt}}\right\}^2.$$

Die Curve $x' = \varphi(x, \xi)$ ist also auch in diesem Fall ohne Wendepunkt, concav gegen die Abscissenaxe, mit einem Maximum für den oben (XIII) gefundenen Werth von t; die Tangente des Winkels am Nullpunkte beträgt $\varepsilon - r$; am ξ-Punkte ist der Winkel ein rechter. Die Curven für verschiedene ξ sind einander ähnlich. Für $\xi = \infty$ mufs auch hier $t = \infty$ sein, wenn x endlich sein soll; als diesem Fall entsprechende Grenzgestalt der Curvenschaar erhält man aber hier die Gerade

$$x' = -(\varepsilon - r)x;$$

$(\varepsilon - r)\xi$ ist die bei ξ erreichbare Grenzgeschwindigkeit. Auch hier folgt dasselbe unmittelbar aus dem durch Eliminiren von t zwischen (VII) und (XII) erhaltenen Ausdruck

$$\xi^{2r} = \frac{\left(x + \frac{x'}{s+r}\right)^{s+r}}{\left(x + \frac{x'}{s-r}\right)^{s-r}},$$

dessen rechte Seite für $x' = -(s-r)x$ unendlich wird.

Als obere Grenze der Anfangsgeschwindigkeit, welche dem Magnete bei ξ ertheilt, ihn für $s > n$ noch nicht über den Nullpunkt führt, fanden wir oben S. 819 (XXIV) den Werth $(s+r)\xi$. In diesem Falle trifft also unsere Vermuthung hinsichtlich der Bedeutung dieser Grenze in etwas anderer Form zu, als in dem Fall $s = n$. Es mufs die dem Magnete bei ξ ertheilte Anfangsgeschwindigkeit die bei ξ erreichbare höchste Fallgeschwindigkeit, unstreitig der stärkeren Dämpfung halber, noch um mehr als $2r\xi$ übertreffen, damit der Nullpunkt überschritten werde.

Eliminirt man mit Hülfe von Gleichung (XXVI) t in der durch Differenziren derselben Gleichung erhaltenen Gleichung

$$x' = -\xi.(s+r)e^{-(s+r)t},$$

so ergiebt sich

$$x' = -(s+r)x$$

als Gleichung der auf die Scale aufgetragenen Anfangsgeschwindigkeiten, welche den Magnet noch nicht über den Nullpunkt führen. Als Gleichung der ebenso aufgetragenen Grenzgeschwindigkeiten beim Fall aus dem Unendlichen fanden wir so eben

$$x' = -(s-r)x.$$

Die Integration dieser Gleichung liefert, wenn man für $t = 0$ abermals $x = \xi$ macht, zwischen x und t die Relation

$$x = \xi.e^{-(s-r)t}.$$

Für $r = s$ hat man $x' = 2s(\xi - x) - c$. Erhielte der völlig astatische Magnet bei ξ die Geschwindigkeit $-2s\xi$, so nähme diese in der Geraden $x' = -2sx$ ab (s. S. 814(XX), 820).

§. VII. Verhalten aperiodisch sich bewegender Magnete bei kurzer Einwirkung eines Stromes.

Setzen wir jetzt den Fall, zur Zeit Null wirke ein constanter Strom von der Stärke I eine sehr kurze Zeit τ auf

den in seiner Ruhelage befindlichen Magnet. Der Strom wird dem Magnet eine, diesmal positive Geschwindigkeit

$$c = \frac{\mu I \tau}{M} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXX)}$$

ertheilen, wenn wir mit M sein Trägheitsmoment, mit μ das Drehungsmoment bezeichnen, welches der Strom von der Stärke Eins in dem Multiplicatordraht auf den Magnet in seiner Ruhelage übt. Die Constanten A und B in der allgemeinen Gleichung (VI) findet man, wenn man für $t = \tau$ (sehr nahe) $= 0$, $x = 0$ und $\frac{dx}{dt} = c$ setzt, beziehlich (sehr nahe)

$$= -\frac{c}{2r} \text{ und } = +\frac{c}{2r},$$

und man erhält als Gleichung der Bewegung

$$x = \frac{c}{2r}\left(e^{-(\varepsilon - r)t} - e^{-(\varepsilon + r)t}\right) \quad . \quad . \quad \text{(XXXI)}$$

Der Magnet kehrt also um zur Zeit

$$t_{max} = \frac{1}{2r} \log \frac{\varepsilon + r}{\varepsilon - r},$$

und nähert sich wieder asymptotisch der Ruhelage. Einfacher gestalten sich auch hier die Dinge für den Grenzfall $\varepsilon = n$. In der allgemeinen Gleichung (V) wird unter den eben gemachten Voraussetzungen $A = 0$ und $B = c$, die Gleichung selber wird

$$x = cte^{-\varepsilon t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXXII)}$$

Die Curve der Ablenkungen ist am Ursprunge concav gegen die Abscissenaxe, ihre Ordinate erreicht bei

$$t_{max} = \frac{1}{\varepsilon} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXXIII)}$$

ein Maximum im Betrage von

$$x_{max} = \frac{c}{\varepsilon e}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XXXIV)}$$

dem bei

$$t_m = \frac{2}{\varepsilon}$$

ein Wendepunkt folgt. Der Ausdruck für t_{max} erlaubt durch einen beliebigen dem Magnet ertheilten Stromstofs $s = n$ numerisch zu bestimmen. Die Curve der Geschwindigkeiten hebt bei $t = 0$ mit der Ordinate c an, und ist convex gegen die Abscissenaxe, bis sie diese bei t_{max} schneidet. Sie erreicht zur Zeit t_w ein negatives Maximum und hat einen Wendepunkt bei

$$t_{w_1} = \frac{3}{\varepsilon}.$$

Die oben S. 818 bemerkte arithmetische Reihe der Zeiten kehrt also hier wieder.[1])

§. VIII. Verhalten aperiodisch sich bewegender Magnete bei Ablenkung durch einen beständigen Strom, und bei Stromschwankungen.

Bewegt sich der Magnet unter dem Einflufs eines ihn auf dem Nullpunkte zur Zeit Null treffenden beständigen Stromes von der Stärke I, aber von längerer Dauer, einer neuen Gleichgewichtslage unter dem vereinten Einflusse dieses Stromes und der Richtkraft zu, so wird die Differentialgleichung der Bewegung

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\varepsilon\frac{dx}{dt} + n^2x = k,$$

wo die Constante k die innerhalb derselben Grenzen, welche für die Proportionalität der Richtkraft und der Ablenkung gelten, von der letzteren unabhängige ablenkende Kraft, dividirt durch das Trägheitsmoment, vorstellt. Das allgemeine vollständige Integral heifst jetzt

$$x = \frac{k}{n^2} + e^{-\varepsilon t}(Ae^{-rt} + Be^{rt}) \quad . \quad . \quad \text{(XXXV)}$$

---

[1]) Für den Fall $\varepsilon < n$ hat Hr. W. Weber die Formel entwickelt

$$x_{max} = c\,\frac{T}{\pi}\,.\,e^{-\frac{\lambda}{\pi}\,arc\,tg\,\frac{\pi}{\lambda}},$$

wo T die Schwingungsdauer ohne Dämpfung, λ das logarithmische Decrement bedeuten (Elektrodynamische Mafsbestimmungen u. s. w. Leipzig 1850. S. 346. Anm.). Diese Formel ist für $\varepsilon = n$ identisch mit unserer Formel (XXXIV).

Indem man, für $t = 0$, $x = 0$ und $\frac{dx}{dt} = 0$ setzt, erhält man

$$A = \frac{k}{n^2} \cdot \frac{\varepsilon - r}{2r}, \quad B = -\frac{k}{n^2} \cdot \frac{\varepsilon + r}{2r}.$$

Bezeichnet man mit H die horizontale Componente der Erdkraft, mit m das magnetische Moment des Magnetes für parallele Kräfte, und bemerkt man, dafs

$$n^2 = \frac{mH}{M}, \quad \ldots\ldots \quad \text{(XXXVI)}$$

so findet man

$$\frac{k}{n^2} = \frac{\mu I}{mH}.$$

Durch Einsetzen der Werthe für A, B und $\frac{k}{n^2}$ in (XXXV) wird

$$x = \frac{\mu I}{mH}\left[1 - \frac{e^{-\varepsilon t}}{2r}\left\{(\varepsilon + r)e^{rt} - (\varepsilon - r)e^{-rt}\right\}\right]. \quad \text{(XXXVII)}$$

Die Bewegung erfolgt also, wie zu erwarten, nach demselben Gesetze wie beim Fallenlassen des Magnetes, nur dafs an die Stelle von ξ der Nullpunkt, an die des Nullpunktes die beständige Ablenkung $\frac{\mu I}{mH}$ tritt, welche, ohne überschritten zu werden, schwingungslos und in der Theorie erst nach unendlicher Zeit erreicht wird.

Für $\varepsilon = n$ kommt in Gleichung (XXXVII) statt des von 1 abzuziehenden Termen

$$e^{-\varepsilon t}(1 + \varepsilon t)$$

zu stehen.

§. IX. Sonstige Combinationen von Lage und Geschwindigkeit des Magnetes und von ihn treffenden Kräften.

Trifft ein positiver Stromstofs den Magnet im Augenblicke des Fallenlassens, so gelten die Formeln (XXII) und (XXIII), nur dafs c sein Zeichen ändert. Der Magnet schlägt weiter aus, kehrt um und nähert sich asymptotisch dem Nullpunkte.

Wird der im Fallen begriffene Magnet bei x_1 zur Zeit t_1 von einem Stofse getroffen, der ihm eine Geschwindigkeit $\pm c$

ertheilt, so tritt eine Discontinuität der Bewegung ein. Je nachdem $\varepsilon >$ oder $= n$, gelangt man zu den Gleichungen

$$x = \frac{\xi}{2r}\left\{(\varepsilon + r)\, e^{-(\varepsilon - r)(t_1 + t)} - (\varepsilon - r)\, e^{-(\varepsilon + r)(t_1 + t)}\right\}$$

$$\pm \frac{c}{2r}\left\{e^{-(\varepsilon - r)t} - e^{-(\varepsilon + r)t}\right\} \quad . \; . \; . \quad \text{(XXXVIII)}$$

$$x = \xi . e^{-\varepsilon(t_1 + t)}\left\{1 + \varepsilon(t_1 + t)\right\} \pm c t e^{-\varepsilon t}. \quad . \; . \; . \; . \quad \text{(XXXIX)}$$

Hier ist t die vom Augenblicke des Stofses an neu gezählte Zeit. Das rechte Glied von Gleichung (XXXVIII) und (XXXIX) ist die algebraïsche Summe der rechten Glieder beziehlich von Gleichung (VII) und (XXXI), Gleichung (XIV) und (XXXII), nur dafs im ersten Term $t_1 + t$ für t steht: es findet, wie dies nicht anders sein kann, Superposition der Bewegungen statt.

Ist c negativ, so kann hier wieder der Nullpunkt überschritten werden; doch mufs im Falle (XXXVIII)

$$c - \frac{dx_1}{dt} > (\varepsilon + r)\, x_1,$$

im Falle (XXXIX)

$$c - \frac{dx_1}{dt} > \varepsilon x_1$$

sein (vgl. oben §. VI).

Schwankt ein beständiger Strom, der den Magnet abgelenkt hält, so dafs seine Stärke von I sich plötzlich zu I_1 ändert, so erhält man, je nachdem $\varepsilon >$ oder $= n$, die Gleichungen

$$x = \frac{\mu}{mH}\left[I_1 + (I - I_1)\frac{e^{-\varepsilon t}}{2r}\left\{(\varepsilon + r)\, e^{rt} - (\varepsilon - r)\, e^{-rt}\right\}\right],$$

$$x = \frac{\mu}{mH}\left\{I_1 + (I - I_1)\, e^{-\varepsilon t}(1 + \varepsilon t)\right\}:$$

der Magnet geht schwingungslos in die neue Lage über.

Ein Hin- und Hergang des aperiodischen Magnetes ist nur möglich, wie man jetzt auch ohne Rechnung sicher schliefsen kann, wenn die Gleichgewichtslage selber bei positiver Schwankung der Stromstärke wieder zurück-, bei negativer Schwankung wieder vorspringt, und wenn entweder dieser zweite Sprung die Gleichgewichtslage wieder auf die andere Seite des Magnetes

verlegt, oder der zweite Sprung zu einer Zeit geschieht, wo in Folge des ersten Sprunges der Magnet noch eine dem zweiten Sprunge entgegengesetzte Geschwindigkeit hat; im letzteren Falle darf aber, soll die neue Gleichgewichtslage überschritten werden, diese Gleichgewichtslage höchstens in solcher Entfernung ξ_1 vor dem ihr entgegenkommenden Magnete stehen bleiben, dafs seine Geschwindigkeit, je nachdem $\varepsilon >$ oder $= n$, beziehlich noch $> (\varepsilon + r)\,\xi_1$ oder $> \varepsilon\xi_1$ ist (vgl. oben §. VI).

§. X. Nähere Bestimmung der experimentellen Bedingungen, unter denen die Bewegung gedämpfter Magnete aperiodisch wird.

Es wird jetzt nützlich sein, in den Ausdruck

$$r = \sqrt{\varepsilon^2 - n^2}$$

statt der von Gauss aus analytischen Gründen angenommenen und bisher auch von uns benutzten Symbole 2ε und n^2 die wirklichen Gröfsen zu setzen, die darin eingehen. Für n^2 haben wir schon oben seinen Werth $\frac{mH}{M}$ eingeführt (XXXVI), den wir aber noch näher so bestimmen wollen, dafs wir für m schreiben $(\iota + \varkappa H)\,m'$, wo ι die permanente, $\varkappa H$ die durch H inducirte[1]) Intensität des Magnetes, m' sein Moment für parallele Kräfte bei der Intensität Eins bedeuten. Man hat also

$$n^2 = \frac{(\iota + \varkappa H)\,m'H}{M}.$$

Bezeichnen wir sodann mit $\mathfrak{m}'$ das Drehungsmoment, welches für die magnetische Intensität Eins auf den Magnet ausgeübt wird durch eine Strömung im Dämpfer, wie sie der Magnet bei seiner Winkelbewegung erzeugt, und mit $\varkappa$ eine Constante, welche unter anderen die Inductionsconstante und das Leitvermögen des Dämpfers zu Factoren hat, so ist

---

[1]) Lamont im Repertorium der Physik. Berlin 1846. Bd. VII. S. LIV. — Vergl. meine Untersuchung über den Einfluss, den die temporäre Magnetisirung der einzelnen Nadeln einer astatischen Doppelnadel durch die Erde auf die Gleichgewichtslage des Systemes übt. Poggendorff's Annalen u. s. w. 1861. Bd. CXII. S. 1.

$$2s = -\left(-\frac{\varkappa \mathfrak{m}'^2 (1+\gamma H)^2}{M}\right).$$

Durch Einsetzen dieser Werthe wird

$$r = \frac{1}{2M}\sqrt{1+\gamma H}\,\sqrt{\varkappa^2 \mathfrak{m}'^4 (1+\gamma H)^2 - 4m'HM}\ .$$

Bei gleicher Dämpfung wird also r um so eher $= 0$ oder reell, d. h. die Bewegung des Magnetes um so eher aperiodisch, je kleiner M, und je kleiner H. Zwar nimmt, durch Verkleinern von H, auch der erste Term unter dem Wurzelzeichen ab, doch ist γ so klein, dafs diese Abnahme neben der des zweiten Termen hier nicht in Betracht kommt.

Da es Gauss bei seinen Zwecken, wie wir sahen (vergl. oben S. 808), nicht daran lag, den aperiodischen Zustand herbeizuführen, so hat er nicht daran gedacht, statt durch Vergröfsern von $\varkappa \mathfrak{m}'^2$, dies durch Verkleinern von HM zu thun, wozu sich zunächst das einfache Mittel bietet, die Wirkung der Erdkraft auf den Magnet zu schwächen, und so H zu vermindern. Dazu wird im Princip jede der drei Methoden des Astasirens taugen: die Verbindung zweier Magnete zur Doppelnadel, die Aufstellung der Drehungsaxe des Magnetes in der Richtung der Inclinationsnadel, endlich das Hauy'sche Verfahren, bei dem ein verkehrt genäherter Magnetstab der Erde entgegenwirkt, aus einleuchtenden Gründen jedoch am besten die letztere Methode, deren ich mich zu meinen thierisch-elektrischen Versuchen längst ausschliefslich bediene. Bei dieser wird, wenn S die horizontale Componente der Kraft des Hauy'schen Stabes bezeichnet,

$$s = \frac{\varkappa \mathfrak{m}'^2 \left\{1+\gamma (H-S)\right\}^2}{2M} \quad , \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XL)}.$$

$$r = \frac{1}{2M}\sqrt{1+\gamma (H-S)}\,\sqrt{\varkappa^2 \mathfrak{m}'^4 \left\{1+\gamma (H-S)\right\}^2 - 4m'(H-S)M}.$$

An der Wiedemann'schen Bussole, welche mit einem starken Dämpfer versehen ist[1]), gelingt es daher ohne jede

[1]) In den von Hrn. Sauerwald vortrefflich gebauten Exemplaren besteht der Dämpfer aus einem kupfernen Cylinder von 60^{mm} Durchmesser und 30^{mm} Länge. Dieser Cylinder ist seiner Axe nach von

ruhigungszeit mit ξ. Der unten näher zu beschreibende Magnetspiegel I z. B. brauchte bei $298^{mm},5$ Abstand des Hauy'schen Stabes, wo seine Bewegung zuerst aperiodisch schien, von $\xi = 25^{sc}$ fallend 4,2, von $\xi = 500^{sc}$ fallend 5,2 Secunden zur Beruhigung. Deutlicher wird der Unterschied bei höherer Astasie, wie sie durch Annähern des Stabes erreicht wird, und wobei, wie wir bald näher sehen werden, die Beruhigungszeit auch absolut gröfser ist. Bei $282^{mm},5$; $277^{mm},5$ Abstand des Stabes betrug die Beruhigungszeit des von $\xi = 25^{sc}$ fallenden Spiegels beziehlich 10,0; 20,0, die des von $\xi = 500^{sc}$ fallenden 17,6; 29,6 Secunden.

Wir kehren zu den Bedingungen zurück, unter welchen die Bewegung gedämpfter Magnete aperiodisch wird. Eine zweite Art, unter übrigens gleichen Umständen $r = 0$ oder reell zu machen, wäre nämlich die Verkleinerung des Trägheitsmomentes M. Es liegt in der Natur der Dinge, dafs man, ohne besondere Einrichtungen, diese nicht stetig und nicht am sonst fertigen Apparate vornehmen kann. Aber je kleiner M, je dünner z. B. bei sonst gleicher Gestalt ein Magnetspiegel ist, bei um so kleinerem S, d. h. bei um so geringerer Astasie wird seine Bewegung aperiodisch. Dies ist einer der Gründe, aus denen weder Gauss, noch sonst Einem der vielen Beobachter, die an gedämpften Magneten mit Spiegelablesung thätig waren, der aperiodische Zustand aufgestofsen ist, da an den nach Göttinger Vorschrift eingerichteten Magnetometern Stäbe von sehr grofsem Trägheitsmomente angewendet wurden, und man überhaupt Magnete von kleiner Masse wenig gebraucht hat, weil man die schnellere Abnahme ihrer Intensität fürchtete. Der Gebrauch leichterer Magnete empfiehlt sich aber für gewöhnlich hier deshalb, weil, ganz als ob der Magnet noch schwänge, durch Verkleinerung des Trägheitsmomentes die Beruhigungszeit des aperiodisch sich bewegenden Magnetes verkürzt wird. Setzt man in Gleichung (XIV) $\varepsilon = \frac{\alpha}{M}$, wo α eine Constante, und differenzirt man nach M, so erhält man für $\frac{dx}{dM}$ einen positiven Werth: x ist für gleiche Zeiten um so kleiner, je kleiner M.

Die Erfahrung bestätigt diesen Schluſs. Ich habe den aperiodischen Zustand bisher an drei Magneten beobachtet. Zwei davon sind kreisrunde Stahlspiegel von 20^{mm} Durchmesser, deren einer, der schon erwähnte Spiegel I, nur etwa $0^{mm},8$, der andere, III, etwa 4^{mm} dick ist; I wiegt $2^{gr},414$, III $10^{gr},994$. Der dritte Magnet, II, ist ein kreisrunder Stahlring von gleichfalls 20^{mm} äuſserem Durchmesser, der gleichsam aus einem quadratischen Prisma von 2^{mm} Seite gebogen ist. Ein Schildpattstäbchen verbindet ihn mit einem dünnen Glasspiegel, dessen dünne Messingfassung sich um die Senkrechte drehen läſst. Das ganze System wiegt $2^{gr},517$; sein Trägheitsmoment hält nothwendig die Mitte zwischen dem von I und III. Zwar gehört der Ringmagnet zu einer anderen Bussole als die beiden Magnetspiegel, da aber die Dämpfer beider Bussolen wesentlich gleich sind, lassen die Beobachtungen in beiden sich wohl vergleichen. In der folgenden Tabelle ist $l = \lambda m$ das logarithmische Decrement in Briggs'schen Logarithmen, deren Modul m; $\mathfrak{T}_o$ und $\mathfrak{T}_m$ sind in Secunden die Beruhigungszeiten der Magnete beziehlich ohne Hauy'schen Stab und mit Stab; A' ist in Millimetern die Entfernung des Stabes, bei der die Bewegung aperiodisch wurde: bei dieser Bestimmung wurde in beiden Bussolen derselbe Stab angewendet.

$\xi = 450^{sc}$.

Magnet	Ohne Stab		Mit Stab, $\varepsilon = n$		A'	$\mathfrak{T}_o - \mathfrak{T}_m$
	l	$\mathfrak{T}_o$	l	$\mathfrak{T}_m$		
I	0,72	6,8	∞	5,2	298,5	1,6
II	0,45	11,2	∞	8,8	280,5	2,4
III	0,38	22,1	∞	17,5	277,0	4,6

Das logarithmische Decrement des Magnetes I ist das gröfste, welches meines Wissens bisher beobachtet wurde. Wie man sieht, wächst auch an der Grenze der periodischen und der aperiodischen Bewegung die Beruhigungszeit der Magnete schnell mit ihrem Trägheitsmoment, und in einem umgekehrten Verhältnifs zu diesem steht die Entfernung, bis zu welcher der Hauy'sche Stab genähert werden muſs, um die Schwingungslosigkeit herbeizuführen.

§. XI. Die Beruhigungszeit des gedämpften Magnetes in ihrer Abhängigkeit von dessen verschiedenen, im Vorigen betrachteten Zuständen.

Über den Einfluſs der Dämpfung auf die Beruhigungszeit des Magnetes lernten wir schon eine Andeutung von Gauss kennen. Er sagt (s. oben S. 808), daſs „die Annäherung an „den Ruhestand wieder langsamer geschieht, sobald ε den Grenz„werth n überschreitet.“ Setzt man in Gleichung (IX) oder (X) $t = NT_1$, wo N die Zahl der Schwingungen, T_1 die Schwingungsdauer des gedämpften Magnetes bedeuten, so ist

$$x_{max} = \xi . e^{-\varepsilon NT_1}$$

der Ausdruck für die mit wachsendem N abnehmenden Amplituden des von ξ fallenden Magnetes. T_1 ist $= \frac{\pi}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}}$ [(XXI), S. 816], und wächst mit ε. Denkt man sich zwei solche Werthe von N und von ε, daſs $NT_1 = N'T_1'$, so wird die kleinere Amplitude zum gröſseren ε und kleineren N gehören: die Beruhigungszeit des noch schwingenden Magnetes nimmt mit wachsendem ε ab. Differenzirt man ferner Gleichung (VII) nach ε, so findet man $\frac{dx}{d\varepsilon}$ positiv für jeden Werth von $t > 0$: die Beruhigungszeit des schwingungslosen Magnetes nimmt also mit wachsendem ε zu; und somit ist die Gauss'sche Bemerkung erwiesen.

Diese Bemerkung paſst jedoch nicht auf unseren Fall. Denn während Gauss nur an ein Wachsen von ε durch Vergröſserung der dämpfenden Metallmenge dachte, verkleinern wir n, zugleich aber in geringerem Maſse ε, ohne das Verhältniſs zu kennen, in welchem letzteres geschieht. Betrachten wir zunächst den aperiodischen Zustand, und berücksichtigen wir allein die durch Verkleinern von n bewirkte Vergröſserung von r, indem wir Gleichung (VII) nach r differenziren, so ergiebt sich $\frac{dx}{dr}$ für jeden Werth von $t > 0$ als positiv. Von dem Grenzfalle $r = 0$ an also bis zu $r = \varepsilon$ wächst x für ein gegebenes t, oder es findet die Annäherung an die Ruhelage um so langsamer statt, je kleiner n, bis endlich der völlig astatische

Magnet überall stehen bleibt (vergl. oben S. 814). Berücksichtigen wir nun auch die Verkleinerung von s, so wird zwar durch diese den Einfluſs des Wachsens von r insofern etwas vermindert, als r selber dadurch langsamer wächst. Setzen wir aber r constant, und differenziren (VII) nach s, so ergiebt sich $\frac{dx}{ds}$ diesmal als negativ für jeden Werth von $t > 0$. Die mit der Verkleinerung von n verbundene Verkleinerung von s, soweit es nicht unter dem Wurzelzeichen steht, wirkt also mit jener in gleichem Sinne, d. h. vergröſsernd auf x, und demgemäſs lehrt die Erfahrung, daſs mit abnehmender Entfernung A des Hauy'schen Stabes die Beruhigungszeit schnell zunimmt. So war z. B. bei Magnet I für $\xi = 450^{sc}$ und

für	$A = A' = 298{,}5$	$\mathfrak{T}_m =$	5,2
für	$A = 293{,}5$	„ „	8,0
„	„ „ $288{,}5$	„ „	12,0
„	„ „ $283{,}5$	„ „	16,4
„	„ „ $278{,}5$	„ „	24,4
„	„ „ $273{,}5$	„ „	40,0 ;

bei weiterer Annäherung wurde der Magnet unstet und schlug um. Bei Magnet III war

für	$A = A' = 277{,}0$	$\mathfrak{T}_m =$	17,5
für	$A = 272{,}0$	„ „	40,0.

Darüber hinaus war keine Messung mehr ausführbar. Diese Zahlen zeigen auf's Neue, wie der leichte Spiegel schon bei geringer Astasie aperiodisch wird, während beide Spiegel bei ungefähr derselben Nähe des Stabes aufhören brauchbar zu sein; woraus sich für den leichten Spiegel ein ungleich gröſserer benutzbarer Spielraum aperiodischer Astasie ergiebt als für den schweren.

Ist die Bewegung noch periodisch, so kann man dieselbe Betrachtung anstellen, wie oben. Die abnehmenden Amplituden haben wieder zum Ausdruck

$$x = \xi . e^{-\varepsilon N T_1} = \xi . e^{-\frac{\varepsilon N \pi}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}}} ,$$

allein der Exponent verändert sich jetzt so, daſs n kleiner wird, während auch s, nur in viel geringerem Maſse, abnimmt. Denkt man sich wieder zwei solche Werthe von N, und von n

und ε, dafs $NT_1 = N'T_1'$, so wird diesmal die kleinere Amplitude dem gröfseren N entsprechen. Annäherung des Stabes müfste zur Folge haben, dafs der Magnet langsamer schwänge, und dafs zugleich seine Amplituden etwas langsamer abnähmen: seine Beruhigungszeit müfste durch den Einflufs des Stabes etwas gröfser werden.

So sicher dieser Schlufs erscheint, so straft ihn doch die Erfahrung Lügen. Die Spalte $\mathfrak{T}_o - \mathfrak{T}_m$ der Tabelle auf S. 837 zeigt, dafs vielmehr die Beruhigungszeit des eben schwingungslos gewordenen Magnetes um keinen geringen Bruchtheil kleiner ausfällt als die des nicht astasirten. Den Grund dieser Abweichung suche ich in dem Widerstand der Luft. Da dieser mit der Geschwindigkeit wächst, so mufs die dadurch bewirkte Verzögerung im Falle von Schwingungen gröfser sein als bei schwingungsloser Rückkehr zum Nullpunkte, gleiche Beruhigungszeit in der Luftleere und gleiche Fallhöhe vorausgesetzt. Man könnte einwenden, dafs dann der Unterschied $\mathfrak{T}_o - \mathfrak{T}_m$ bei dem schweren Spiegel verhältnifsmäfsig kleiner sein müfste als bei dem leichten, wovon eher das Gegentheil zutrifft. Allein der Hauptsitz des Luftwiderstandes ist unstreitig der ringförmige Spalt zwischen Spiegelrand und Dämpfer, und dieser Spalt ist bei dem schweren, dicken Spiegel, wenn auch nicht überall gleich eng, fünfmal so lang als bei dem leichten, dünnen Spiegel. Trotz der gleichen Gröfse und Gestalt der Flächen beider Spiegel erfährt also der dickere einen gröfseren Widerstand, und der Unterschied der Widerstände ist vermuthlich so grofs, dafs er den Unterschied der Massen überwiegt. Versuche zur Prüfung dieser Hypothese habe ich noch nicht angestellt. Wie dem auch sei, für den Gebrauch ergiebt sich, dafs der Zustand der eben eingetretenen Schwingungslosigkeit des Magnetes zugleich den Vortheil der kleinsten Beruhigungszeit gewährt, welche die angewandten Vorrichtungen gestatten.

§. XII. Bestätigung der für den Fall einer Anfangsgeschwindigkeit theoretisch gefundenen Bewegungsgesetze aperiodischer Magnete.

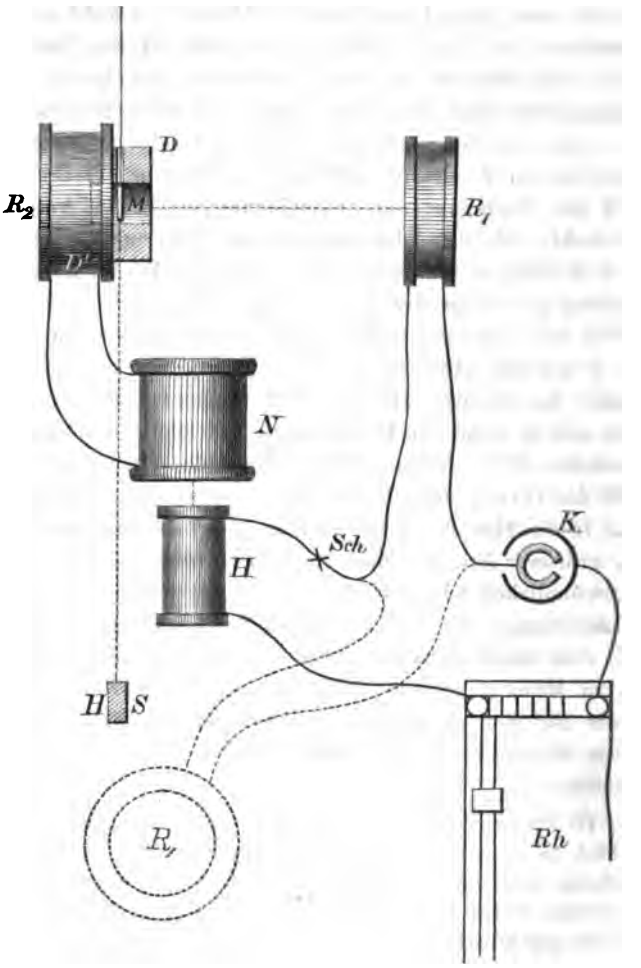
Läfst man auf den aperiodisch sich bewegenden Magnet einen beständigen Strom von längerer Dauer wirken, der ihn

innerhalb der Grenzen der Theilung, d. h. bei 2300^{mm} Abstand der Scale vom Spiegel um etwa 7° ablenkt, so sieht man ihn in derselben Art, wie er beim Fallen sich auf den Nullpunkt begiebt, sich der neuen Gleichgewichtslage zu bewegen und schwingungslos dort einstellen. Doch ist zu bemerken, dafs wenn s nur eben $= n$ und die Ablenkung sehr grofs ist, der Magnet sie um 2—3^{sc} überschreitet, obschon er von ihr herabfallend den Nullpunkt ohne Schwingung erreicht. Auch dies rührt wohl, wie das Überschreiten des Nullpunktes bei übergrofsen Fallhöhen (s. oben S. 835) von der Verminderung der Dämpfung mit steigender Ablenkung her.[1])

Um die Anfangsgeschwindigkeit c sowohl wie die Ablenkung ξ gehörig abstufen zu können, traf ich die in Fig. 4 sichtbare Anordnung. Hier ist M der Magnetspiegel an seinem Faden und in seiner im Durchschnitt gezeichneten dämpfenden Kupferhülse DD', HS der Durchschnitt des Hauy'schen Stabes, K die Grove'sche Kette, Sch ein Schlüssel, Rh ein Rheochord, H die Haupt-, N die Nebenrolle eines Schlitteninductoriums gröfserer Art, R_1 eine der Thermorollen, endlich R_2 eine der gewöhnlichen feinen Hydrorollen der Bussole. Die Theile der Anordnung, die eine merkliche Fernwirkung auf einander übten, sind durch punktirte gerade Linien verbunden. Die von Mitte zu Mitte gemessene Entfernung zwischen H und N nennen wir B. Bei geschlossenem Schlüssel Sch hält die Rolle R_1 den Magnet abgelenkt; durch Öffnen des Schlüssels läfst

[1]) Da das Überschreiten der Ablenkung nicht mehr stattfindet, wenn s merklich $> n$, so wird es wenigstens sehr unwahrscheinlich, dafs die Erscheinung auf einer Unbeständigkeit der angewandten Grove'schen Kette beruht, woran man nach den Erfahrungen der HH. Edlund und Rijke (Poggendorff's Annalen u. s. w. 1849. Bd. LXXVII. S. 182; — 1857. Bd. CII. S. 508) über die gröfsere Stärke der Schliefsungs- im Vergleich zur Öffnungs-Induction auch bei den sogenannten beständigen Ketten deshalb hätte denken können, weil meine Hülfsmittel gestatten, durch die Ablenkung der Magnetnadel den Zustand der Kette nach der Schliefsung früher zu beobachten, als dies wohl je möglich war. Für diese Deutung liefse sich freilich noch immer sagen, dafs bei $s > n$ die Zeit, innerhalb der die Beobachtung geschieht, vergröfsert wird (s. oben S. 839).

Fig. 4.



man den Magnet fallen, und ertheilt ihm zugleich eine Anfangsgeschwindigkeit im Sinne der Richtkraft durch den in N inducirten Nebenstrom, dem dazu die passende Richtung zu geben ist. Die Ablenkung sowohl wie der Stromstofs läfst sich auf doppelte Art regeln, jene durch das Rheochord und durch Verschieben der Rolle R_1, diese durch Verschieben der

Rollen N und R_2; abgesehen von dem Einlegen von Drähten in H, welches aus gleich zu erwähnenden Gründen zu vermeiden ist. So gelingt es leicht, eine hinlängliche Anfangsgeschwindigkeit zu erzeugen, damit auch bei $s > n$ der Nullpunkt überschritten werde; von der jenseitigen Ablenkung kehrt der Magnet schwingungslos zum Nullpunkte zurück. Aufserdem bietet die dargestellte Anordnung auch Gelegenheit, unsere Formeln etwas schärfer auf die Probe zu stellen.

Dazu bringt man zuerst die Rolle R_1 in solche Lage, dafs der Magnet keine merkliche Wirkung mehr von ihr erfährt, wie dies in der Figur durch die punktirte Leitung und Rolle $Sch\,R_1\,K$ angedeutet ist. Die Rolle H hat gleichfalls, diese aber dauernd, solche Lage, dafs sie nicht merklich auf den Magnet wirkt. Zweitens entfernt man N von H so weit, dafs beim Schliefsen und Öffnen bei *Sch* der Spiegel unbewegt bleibt. Jetzt bringt man R_1 wieder in solche Lage, und ertheilt dem Strom durch das Rheochord solche Stärke, dafs der Spiegel bis an die Grenzen der Scale abgelenkt wird. Indem man ihn aus stets gleicher Höhe durch Öffnen bei *Sch* öfter fallen läfst, sucht man die Entfernung des Hauy'schen Stabes A' auf, bei der die Bewegung des Magnetes eben aperiodisch, oder $s = n$ ist. Diese Entfernung mufs nach Herstellung der beschriebenen Anordnung von Neuem bestimmt werden, auch wenn s schon früher $= n$ gemacht worden war, weil zur Dämpfung durch die Kupferhülse jetzt noch die durch die Rolle R_2 tritt, daher fortan die Rolle R_2 nicht mehr von der Stelle gerückt werden darf. Auch die Rolle R_1 erhält von hier ab, sofern sie nicht in die unwirksame Lage gebracht wird, eine unveränderliche Stellung, und die Veränderung der Ablenkung ξ wird allein mittels des Rheochords bewirkt. Dämpfung sowohl als secundäre Induction im Hauptkreise sind zwar dadurch ausgeschlossen, dafs man, der Natur der Dinge nach, mit dem Öffnungsschlage arbeitet; jene Mafsnahme hat aber ihren Grund darin, dafs die Ablenkung ξ die Stromstärke in dem Kreise $K\,R_1\,Sch\,H\,Rh\,K$ messen soll.

Sind diese Vorbereitungen getroffen, so kann man zu folgenden zwei Versuchen schreiten.

Versuch I.

Bei irgend einer, durch das Rheochord willkürlich bestimmten Ablenkung ξ nähert man die Nebenrolle zuerst der Hauptrolle soweit, dafs beim Öffnen der Kette der Magnet den Nullpunkt nur eben um die kleinste bemerkbare Gröfse überschreitet; diese Entfernung der Nebenrolle von der Hauptrolle heifse B'. Alsdann gilt sehr genau (s. oben S. 819 ff.) die Gleichung

$$c = s\xi .$$

Es ist aber in unserem Falle c sichtlich proportional ξ; denn die Elektricitätsmenge, die sich in einem voltaëlektrischen Nebenstrome abgleicht, ist der Stärke des Hauptstromes proportional[1]), und für eben dieser Stärke merklich proportional dürfen wir die Ablenkungen des Magnetes nehmen. Man hat also auch $c = a\xi$, wo a eine Constante, folglich $a = s$ unabhängig von ξ, und demgemäfs kann man, wenn einmal B' für ein beliebiges ξ gefunden ist, ξ durch das Rheochord fortan beliebig verändern: gleichviel von wo der Magnet falle, stets überschreitet er den Nullpunkt nur eben um die kleinste bemerkbare Grösse.

Es versteht sich beiläufig von selbst, und Rechnung wie Beobachtung ergeben, dafs dabei die Beruhigungszeit kleiner wird als ohne Anfangsgeschwindigkeit.

Versuch II.

Nachdem dieser Zustand erreicht ist, bringt man, bei einem beliebigen ξ, R_1 in die unwirksame, in der Figur punktirte Lage, und wiederholt den Versuch. Jetzt trifft der Inductionsstofs, der vorher den Magnet bei ξ traf, den Magnet auf dem Nullpunkt; es erfolgt ein Ausschlag im umgekehrten Sinne von der Ablenkung ξ; die Gröfse dieses Ausschlages heisse x. Man hat

---

[1]) Es dürfen sich deshalb keine Drähte in der Hauptrolle befinden. Versuche, die ich in dieser Art mit einem kleineren Schlitteninductorium angestellt hatte, mufsten verworfen werden, indem sich dabei von dem erwarteten, und wie man sehen wird, richtigen Gesetze Abweichungen ergaben, welche sich aus der Annahme erklären liefsen, dafs die in den Inductionsströmen sich abgleichenden Elektricitätsmengen schneller wuchsen als die Stärken der inducirenden Ströme. Vergl. Wiedemann, Die Lehre vom Galvanismus u. s. w. Braunschweig 1863. Bd. II. S. 297.

$$x = x_{max} = \frac{c}{\varepsilon\theta}$$

[(XXXIV), S. 828]. Abermals ist c proportional ξ, also $\xi = \text{const} \times x$, gleichviel wie ξ gewählt wird.

Die folgenden Tabellen zeigen das Ergebnifs der Versuche, die ich zur Prüfung dieses Schlusses anstellte. Die Zahlen ξ_c in der ersten Spalte jeder Tabelle sind erhalten, indem ich mittels des Rheochords die Ablenkung von 25^{sc} bis 500^{sc} stets um 25^{sc} steigerte; sie sind das Mittel aus zwei Ablesungen vor und nach zehn Ablesungen von x_b; die abgelesenen Tangenten der doppelten Ablenkung sind in die doppelten Tangenten der einfachen Ablenkung verwandelt. Die Zahlen x_{mc} sind das ebenso corrigirte Mittel aus jenen zehn x_b; die Spalte $x_m - x_b$ zeigt die gröfste, positive oder negative Abweichung des beobachteten nicht corrigirten x_b vom mittleren nicht corrigirten x_m, welche in einem solchen Satze vorkam. Man sieht, dafs diese Abweichung sich höchstens auf $0^{sc}{,}85$ beläuft. Die Constante ist nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet; die Zahlen x_r sind durch Division von ξ_c mit der Constanten erhalten. Obschon x bis zu 183^{sc} hinaufgeht, belaufen sich die Abweichungen $x_r - x_{mc}$ nie auf mehr als den Bruchtheil eines Scalentheiles, mit einer einzigen Ausnahme (Versuch 15 in Tab. 1), wo ein gröfserer Fehler durch irgend einen Zufall begangen wurde, wie er bei einer Versuchsreihe, die sich über viele Stunden erstreckt, wohl vorkommen kann. Erwägt man die Fehler der gedruckten Theilung, die Unbeständigkeit der Kette und die Erwärmung der Drähte, die Schwankungen der Ruhelage des Magnetes und der Länge des ihn tragenden Fadens, die mangelhafte Einstellung des Fernrohrs bei gröfseren Ablenkungen und die Schwierigkeit des Ablesens gröfserer Ausschläge, den Widerstand der Luft, endlich die unsichere Aufstellung meiner Apparate in dafür ganz ungeeigneten Räumen, so darf die erlangte Übereinstimmung gewifs für höchst befriedigend gelten. Die Regelmäfsigkeit in der Vertheilung der Zeichen der Fehler, wonach die gröfseren x_{mc} im Allgemeinen zu klein sind, rührt wohl davon her, dafs die Ablenkungen nicht unserer Voraussetzung entsprechend den Stromstärken genau proportional sind,

Tabelle I. $A' = 296^{mm}5$, $B' = 47^{mm}$

	ξ_c	x_{mc}	$x_m - x_b$	x_r	$x_r - x_{mc}$
1	25.00	9.30	0.00	9.27	—0.03
2	49.99	18.67	—0.60	18.53	—0.14
3	75.10	27.94	—0.14	27.84	—0.10
4	99.95	37.30	+0.30	37.04	—0.25
5	125.10	46.80	±0.20	46.36	—0.43
6	150.19	56.23	+0.45	55.67	—0.57
7	175.25	65.24	±0.25	64.95	—0.29
8	199.60	74.70	+0.22	73.98	—0.72
9	225.46	83.73	+0.35	83.56	—0.17
10	249.26	92.89	0.00	92.38	—0.51
11	275.52	102.06	—0.19	101.74	—0.32
12	300.20	111.64	—0.85	111.26	—0.38
13	324.63	120.96	—0.56	120.32	—0.64
14	349.77	129.20	±0.50	129.63	+0.44
15	370.46	135.99	—0.23	137.30	+1.31
16	397.02	146.82	+0.17	147.15	+0.33
17	421.86	156.42	+0.47	156.35	—0.06
18	447.28	165.88	—0.55	165.78	—0.11
19	470.91	174.05	±0.70	174.53	+0.48
20	494.47	183.21	±0.50	183.27	+0.06

Const = 2.698120

Tabelle II. $A' = 297^{mm}5$, $B' = 52^{mm}$

	ξ_c	x_{mc}	$x_m - x_b$	x_r	$x_r - x_{mc}$
1	25.00	9.00	0.00	8.90	—0.10
2	50.50	17.92	+0.12	17.98	+0.06
3	75.20	27.00	0.00	26.77	—0.23
4	99.65	35.42	+0.38	35.47	+0.06
5	124.91	44.66	+0.16	44.46	—0.19
6	149.67	53.30	—0.38	53.28	—0.02
7	174.45	62.75	+0.46	62.10	—0.65
8	199.47	71.67	+0.60	71.01	—0.66
9	224.99	80.38	—0.53	80.09	—0.28
10	249.11	89.05	+0.28	88.68	—0.37
11	274.39	98.01	±0.26	97.68	—0.33
12	299.48	106.85	+0.71	106.61	—0.24
13	324.70	116.09	±0.85	115.59	—0.50
14	349.28	125.01	±0.26	124.34	—0.67
15	372.79	132.87	—0.22	132.71	—0.16
16	398.64	141.69	+0.52	141.91	+0.22
17	422.22	149.63	+0.38	150.30	+0.67
18	447.48	159.22	+0.50	159.29	+0.08
19	469.57	166.56	+0.78	167.15	+0.59
20	493.07	174.77	±0.20	175.52	+0.76

Const = 2.809127

sondern ein etwas abweichendes, und zwar für die beiden Rollen R_1 und R_2, wegen ihrer verschiedenen Entfernung vom Spiegel, verschiedenes Gesetz befolgen. Nicht einmal die Richtkraft verändert sich genau proportional dem Sinus der Ablenkung, weil der Hauy'sche Stab, wenn auch um beinahe 300^{mm} entfernt, den Magnet doch nicht mit strenge parallelen Kräften angreift.

Wir wollen jetzt noch der Constanten selber in unserer durch den Versuch bewiesenen Gleichung $\xi = \text{const} \times x$ unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Aus $c = s\xi$ und $x = \frac{c}{se}$ folgt const $= e$, und man hat also die merkwürdige Beziehung

$$\frac{\xi}{x} = e .$$

Würde $\xi = e^s$ gemacht, so müfste sich $x = e$ ergeben; man würde unmittelbar die Basis der natürlichen Logarithmen ablesen. Dies bestätigt sich in der That.

In unserer Versuchsreihe I ist die Constante $= 2{,}69812$,
in Reihe II ist sie $= 2{,}80913$;
Mittel $= 2{,}75362$.
Es ist $e = 2{,}71828$;
der Fehler des Mittels ist also nur $= 0{,}03534$.

s^s ist 7,3890; wählt man als Einheit das Centimeter $= 10^{cc}$, und macht man $\xi = 7{,}39$, so mufs $x = 2{,}72$ sein.[1]) Ich stellte eine Anzahl solcher Prüfungen an, indem ich jedesmal von Neuem A' und das zugehörige B' bestimmte. Die Ergebnisse dieser Versuche, nach abnehmenden Entfernungen des Hauy'schen Stabes geordnet, zeigt folgende Tabelle in den Versuchen 1—4; Versuch 5 und 6, wo der Stab absichtlich zu nah war, wurden hinzugefügt, um das in der Reihe sich kundgebende Gesetz noch deutlicher hervortreten zu lassen.

---

[1]) Da man die Tangente der doppelten Ablenkung abliest, ist eigentlich $\xi = 7{,}39095$ zu machen, und sollte $x = 2{,}71838$ sein, doch fällt der Unterschied, wie nicht bemerkt zu werden braucht, weit innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler.

Nr.	A'	B'	x	const
1	298,5	63	2,26	3,270
2	297,5	53	2,63	2,810
3	297,0	48	**2,72**	**2,717**
4	296,5	46	2,74	2,700
	A			
5	295,0	28	3,12	2,369
6	293,5	4	3,53	2,094

Bei den Versuchen 2 und 4 hatte ich fast genau die Bedingungen der in Tabelle II und I enthaltenen Versuchsreihen wieder getroffen. Man sieht, dafs ich von dem äufsersten Werthe von A, wo mir schien, als sei die Bewegung aperiodisch, den Stab nur um anderthalb Millimeter mehr, d. h. um $\frac{1}{199}$ seines Abstandes, zu nähern hatte, um das theoretisch vorhergesehene Ergebnifs zu erhalten. Erwägt man, dafs bei diesen Versuchen die oben S. 834 besprochene Schwierigkeit zu sagen, ob der Nullpunkt noch überschritten werde oder nicht, zweimal auftritt, zuerst bei der Bestimmung von A', dann bei der von B', so wird man die erlangte Übereinstimmung gewifs als genügend anerkennen.

Die Tabelle zeigt, dafs je kleiner A, oder je näher der Stab dem Magnete, um so gröfser fällt x, und um so kleiner B' und die Constante aus. Der Sinn hiervon ist, dafs je weniger Richtkraft dem Magnete gelassen ist, um so gröfser kann die ihm ertheilte Anfangsgeschwindigkeit sein, ohne dafs er den Nullpunkt überschreitet.

Dieser Zusammenhang spricht sich deutlicher aus, wenn man, anstatt A und B zugleich, nur die eine oder die andere Entfernung ändert. Läfst man $A = A'$ beständig, und verkleinert B, so wird bald der Nullpunkt merklich überschritten, x wächst, die Constante nimmt ab. Verwickelter ist der Vorgang, wenn man $B = B'$ beständig läfst, und A ändert. Wegen $x = \frac{c}{\varepsilon e}$ (XXXIV) ist zwar x von A nur insofern abhängig, als mit A Intensität des Magnetes, folglich auch Dämpfung und, obschon der Inductionsstofs derselbe bleibt, Anfangsgeschwindigkeit sich ein wenig ändern; allein dies ist nicht zu vernachläfsigen. Für I_T in dem oben S. 827 (XXX) gegebenen Ausdruck

$$c = \frac{\mu I \tau}{M}$$

wollen wir P setzen, welches den Integralwerth des Inductionsstromes nach Stärke und Zeit vorstellen soll. Den Werth von μ entwickeln wir, wie wir dies oben S. 832 mit m und $\mathfrak{m}$ gethan haben, zu $\mu'\{1 + \eta(H - S)\}$. Dann ist $c = \mu'\{1 + \eta(H - S)\} \cdot \frac{P}{M}$. Es ist (XL)

$$\varepsilon = \frac{\varkappa \mathfrak{m}'^2 \{1 + \eta(H - S)\}^2}{2M},$$

und folglich

$$\mathrm{x} = \frac{c}{e\varepsilon} = \frac{2\mu'.P}{e\varkappa \mathfrak{m}'^2 \{1 + \eta(H - S)\}}$$

Wenn man also, bei beständigem $B = B'$, A von A' aus vergröfsert, wird x wegen des abnehmenden S etwas kleiner, und der Nullpunkt überschritten. Umgekehrt der Nullpunkt wird nur eben erreicht, und x wächst um ein Geringes, wenn A von A' aus verkleinert wird. Dies trifft im Versuch ein; als ich bei $B' = 48^{mm}$ A von $A' = 297^{mm}$ folgweise auf 292; 287; 277^{mm} verkleinerte, stieg x von dem ihm willkürlich ertheilten Werthe $40^{sc}{,}3$ beziehlich auf nur 41,2; 42,7; $46^{sc}{,}5$.

Übrigens ist zu bemerken, dafs das c in unserem Versuch II (s. oben S. 845) dem c in Versuch I nicht genau gleich ist. Denn in Versuch I, wo man $c = \varepsilon\xi$ macht, wird der Inductionsstofs erzeugt nicht allein durch die Induction von H auf N, sondern auch durch die Induction von R_1 auf R_2 und auf den Dämpfer, welche in R_2 und dem Dämpfer die verkehrte Richtung hat von dem durch die Induction von H auf N in R_2 erzeugten Strome. Man kann also setzen $c = \varepsilon\xi = \{p - (q+s)\}\xi$, wo p, q, s die Geschwindigkeiten sind, welche, für die Einheit der die Stärke des inducirenden Stromes messenden Ablenkung ξ, die beziehlich von H auf N, von R_1 auf R_2, und von R_1 auf den Dämpfer ausgeübten Inductionen dem Magnet ertheilen. In Versuch II dagegen erhält der Magnet die Geschwindigkeit $c' = p\xi$, und man hat somit statt

$$\frac{\xi}{x} = e \text{ , vielmehr } \frac{\xi}{x} = e\left(1 - \frac{q+s}{p}\right),$$

d. h. die Constante mufs kleiner als e ausfallen.

Indessen geht aus den Umständen des Versuches hervor, dafs der Bruch $\frac{q+s}{p}$ nur sehr klein sein konnte. Die Rolle H hat mehrere hundert, die Rolle N 9845 Windungen, während R_1 nur 53 und R_2 nur 6000 Windungen besitzt. B' war bei dem Versuch 3 der letzten Tabelle, wo sich const $= e$ ergab, $= 48^{mm}$, während von Mitte zu Mitte gemessen der horizontale Abstand zwischen R_1 und R_2 400, zwischen R_1 und dem Dämpfer 380^{mm} betrug. Die Axen von R_1 und die von R_2 und dem Dämpfer lagen aber nicht einmal, wie in der Figur, in einer Geraden, sondern waren einander parallel um etwa 110^{mm} verschoben. Das Potential der Rollen R_1 und R_2, und das der Rolle R_1 und des Dämpfers aufeinander, mufsten also gegen das Potential der Rollen H und N aufeinander nahe verschwinden.

Für die Induction von R_1 auf R_2 ist dies leicht zu zeigen. Dazu wird in den Kreis von N und R_2 eine dritte Rolle R_3 von gleicher Beschaffenheit mit R_2 (die andere Hydrorolle der Bussole) aufgenommen, und gegenüber der Rolle R_1 in deren unwirksamer Lage so aufgestellt, wie R_2 gegenüber derselben Rolle in deren wirksamer Lage aufgestellt ist. Indem man für ein bestimmtes B und ξ die Induction von H auf N mit und ohne Rolle R_3, dann die Induction von R_1 auf R_2 beobachtet, hat man alle Daten, um q als ζp, wo ζ eine Constante, auszudrücken. Es fand sich aber, dafs auch bei der gröfsten inducirenden Stromstärke, welche die Anordnung zuliefs, d. h. bei völlig gestöpseltem Rheochord, q neben p unwahrnehmbar blieb. Was s betrifft, so läfst sich dies nicht experimentell bestimmen, doch kann man sicher schliefsen, dafs, obschon gröfser als q, s in Bezug auf p mit q von gleicher Ordnung sei. Der Bruch $\frac{q+s}{p}$ mufste also, wie auch aus der Übereinstimmung unserer Ergebnisse mit der Theorie folgt, nahe $= 0$ sein.

§. XIII. Vorzüge der Beobachtung an aperiodischen Magneten.

Man erreicht mittels des hier beschriebenen Verfahrens vollständiger, bequemer und ohne alle Nachtheile dasselbe, was frühere Experimentatoren, Mohr,[1]) Schilling von Canstadt und Lenz,[2]) Draper,[3]) sich vorsetzten, als sie an die nach unten verlängerte Axe des Magnetes Flügel von Platin oder Stanniol hefteten, welche in Öl oder Wasser einen die Schwingungen hemmenden Widerstand erfuhren. Keiner, der einmal am aperiodischen Magnete beobachtet hat, wird ohne besondere Gründe zum schwingenden Magnete zurückkehren, und die klare und ruhige Spiegelung der Vorgänge im Multiplicatorkreise, welche jener gewährt, für das verwirrende Schauspiel des bei jeder Veränderung der Stromstärke hin- und herschiefsenden Scalenbildes wieder aufgeben, aus dem sich der Sachverhalt stets erst nach lästiger Ungewifsheit entwickelt. Indem man mit der Verminderung der Richtkraft möglichst genau da stehen bleibt, wo $n = \varepsilon$, oder die Bewegung des Magnetes eben aperiodisch geworden ist, geniefst man, wie schon bemerkt, zugleich den Vortheil der schnellsten Beruhigung des Magnetes, welche die angewandten Vorrichtungen gestatten. Von ganz besonderem Nutzen ist der aperiodische Zustand bei dem Compensiren des Stromes zum Zwecke der Messung der elektromotorischen Kraft nach der Poggendorff'schen, von mir abgeänderten Methode, oder des Widerstandes mittels der Wheatstone'schen Brücke. Der schwingende Magnet geräth in Schwankungen, sobald man die Gleichgewichtslage schneller, als der Magnet zu folgen vermag, vor ihm her dem Nullpunkte zu bewegt; der schwingungslose Magnet kann höchstens unter den oben S. 831 bezeichneten Umständen Einen Hin- und Hergang machen, so dafs man ohne jedes Tasten, mit stetiger Bewegung, den Nullpunkt auf den Faden einstellen kann. Gute

---

[1]) Poggendorff's Annalen u. s. w. 1836. Bd. XXXIX. S. 131.

[2]) Ebendas. 1843. Bd. LIX. S. 207; — 1849. Bd. LXXVI. S. 499. S. 500.

[3]) Philosophical Magazine etc. 1839. 3rd Ser. vol. XV. p. 266.

Dienste wird auch diese Methode leisten bei Demonstrationsversuchen vor einer gröfseren Versammlung, unter Anwendung des von mir beschriebenen Verfahrens, die Ablenkungen durch einen vom Spiegel zurückgeworfenen Lichtstrahl sichtbar zu machen.[1]) Dies Verfahren wurde bekanntlich von Hrn. William Thomson angewandt, um die schwachen Signale des ersten atlantischen Kabels bequem zu beobachten, und noch heute werden die atlantischen Kabel mit sogenannten Thomson'schen Galvanometern bedient, an denen die Ablesung auf jene, zuerst von mir in England gezeigte Art geschieht. Hier, wie überhaupt wo in der Telegraphie Galvanometer in Gebrauch sind, wird die Beseitigung der Schwingungen sich als höchst vortheilhaft erweisen.

Nützlich können endlich in ihrer überraschenden Einfachheit die Formeln (XXXIII) und (XXXIV) werden. Letztere kann an sich dienen, den Integralwerth kurz dauernder Ströme relativ zu bestimmen. Aber auch zur Messung kleiner Zeiträume nach der von Hrn. Helmholtz verbesserten Pouillet'schen Methode[2]) bieten jene Formeln bequeme Gelegenheit, wenigstens wenn man sich eines Magnetes von solchem Trägheitsmomente bedient, dafs er eine scharfe Messung von

$$t = t_{max} = \frac{1}{\varepsilon}$$

zuläfst. Ist F die Ablenkung durch den zeitmessenden Strom in beständiger Gröfse, x der Ausschlag durch denselben Strom während der kleinen Zeit τ, so findet man für diese leicht den Ausdruck

$$\tau = \frac{et}{F} \cdot x .$$

---

[1]) Poggendorff's Annalen u. s. w. 1855. Bd. XCV. S. 607; — Philosophical Magazine etc. 1856. 4th Ser. vol. XI. p. 109.

[2]) Joh. Müller's Archiv für Anatomie u. s. w. 1850. S. 299; — Wiedemann, Die Lehre vom Galvanismus u. s. w. Braunschweig 1863. Bd. II. S. 236. §. 212.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind neuerdings folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1868 und 1869 erschienen:

v. Ranke, Briefwechsel Friedrichs des Grossen mit dem Prinzen Wilhelm IV. von Oranien und mit dessen Gemahlin, Anna, geb. Princefs Royal von England.
Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Über mächtige Gebirgsschichten vorherrschend aus mikroskopischen Bacillarien unter und bei der Stadt Mexiko.
Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Lepsius, Über den chronologischen Werth der Assyrischen Eponymen und einige Berührungspunkte mit der Aegytischen Chronologie.
Preis: 15 Sgr.

Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine.
Preis: 3 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN.

December 1869.

Vorsitzender Sekretar: Herr Haupt.

2. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weierstrafs las über die allgemeinsten eindeutigen und $2n$fach periodischen Functionen von n Veränderlichen.

Nimmt man zwischen $2n$ veränderlichen Gröfsen

$$u_1, u_2 \dots u_n \quad \text{und} \quad x_1, x_2 \dots x_n$$

die nachstehenden Gleichungen an, in denen

$$\psi_1(x_\nu), \quad \psi_2(x_\nu) \dots \psi_n(x_\nu)$$

Functionen bedeuten, deren erste Ableitungen algebraische Functionen von x_ν sind:

$$\text{(a)} \qquad \begin{aligned} u_1 &= \sum_1^n{}_\nu \psi_1(x_\nu) \\ u_2 &= \sum_1^n{}_\nu \psi_2(x_\nu) \\ &\dots\dots\dots\dots \\ u_n &= \sum_1^n{}_\nu \psi_n(x_\nu); \end{aligned}$$

so werden im Allgemeinen zu jedem Systeme der Gröfsen $u_1, u_2, \dots u_n$ unendlich viele Systeme der Gröfsen $x_1, x_2 \dots x_n$ gehören. Es lassen sich aber, wie die Theorie der Abel'schen Transcendenten lehrt, die Functionen ψ so be-

stimmen, dafs jeder rational und symmetrisch aus $x_1, x_2 \dots x_n$ zusammengesetzte Ausdruck eine eindeutige Function von $u_1, u_2 \dots u_n$ wird, welche dann die ausgezeichnete Eigenschaft besitzt, $2n$ fach periodisch zu sein, und durch Θ-Functionen von n Argumenten ausgedrückt werden kann.

Indessen sind die Θ-Functionen, die man auf diesem Wege erhält, nur specielle; zwischen den $\frac{n(n+1)}{2}$ wesentlichen Constanten (Moduln), die in ihnen vorkommen und bei allen dieselben sind, besteht eine Anzahl von Relationen, so dafs nur $3n-3$ derselben willkürlich anzunehmende Werthe erhalten können. In Folge davon sind auch die durch diese Θ-Functionen ausdrückbaren $2n$ fach periodischen Functionen von n Argumenten nicht die allgemeinsten ihrer Art.

Ich habe deshalb, um möglicherweise zu den letztern zu gelangen, mir die Aufgabe gestellt, die Functionen ψ so zu bestimmen, dafs zu einem Systeme der Gröfsen $u_1, u_2 \dots u_n$ eine endliche Anzahl von Systemen der Gröfsen $x_1, x_2 \dots x_n$ gehöre. Denn es läfst sich zeigen, dafs alsdann $x_1 \dots x_n$ die Wurzeln einer Gleichung $n$ten Grades werden, deren Coefficienten algebraisch durch die partiellen Ableitungen einer eindeutigen und $2n$ fach periodischen Function von $u_1, u_2 \dots u_n$ sich ausdrücken lassen.[1]) Nun habe ich zwar die algebraischen Schwierigkeiten, welche sich der allgemeinen Lösung der angegebenen Aufgabe entgegenstellen, bis jetzt nicht überwinden können; ich habe mich jedoch überzeugt, dafs man auf dem bezeichneten Wege wirklich zu den allgemeinsten eindeutigen und $2n$ fach periodischen Functionen von n Argumenten gelangen mufs. Ist nämlich $f(u_1 \dots u_n)$ irgend eine derartige Function, und

$$f_\nu(u_1 \dots u_n) = \frac{\partial f(u_1 \dots u_n)}{\partial u_\nu},$$

so gelten folgende Sätze:

---

[1]) In besondern Fällen kann diese Function in eine, die weniger als $2n$ Systeme von Periodicitäts-Moduln besitzt, entarten.

1) Zwischen f und $f_1, f_2 \dots f_n$ besteht eine algebraische Gleichung, deren Coefficienten von den Gröfsen u_1, $u_2 \dots u_n$ unabhängig sind.

2) Jede eindeutige Function von $u_1, u_2 \dots u_n$, welche dieselben Systeme von Periodicitäts-Moduln wie f besitzt, läfst sich rational durch $f, f_1 \dots f_n$ ausdrücken.

Namentlich ist also $f(u_1 + v_1 \dots u_n + v_n)$ rational durch

$$f(u_1 \dots u_n)\ ,\quad f_1(u_1 \dots u_n) \dots\dots f_n(u_1 \dots u_n)$$
$$f(v_1 \dots v_n)\ ,\quad f_1(v_1 \dots v_n) \dots\dots f_n(v_1 \dots v_n)$$

darstellbar.

3) Da hiernach die höhern Ableitungen von f rational durch $f, f_1 \dots f_n$ ausdrückbar sind, so werden, wenn man $du_1, du_2 \dots du_n$ auf die Form

$$\text{(b)}\qquad \begin{aligned} du_1 &= \sum_1^n{}_\nu F_{1\nu}\, df_\nu \\ du_2 &= \sum_1^n{}_\nu F_{2\nu}\, df_\nu \\ &\dots\dots\dots\dots \\ du_n &= \sum_1^n{}_\nu F_{n\nu}\, df_\nu \end{aligned}$$

bringt, die Coefficienten $F_{\mu\nu}$ ebenfalls sämmtlich rationale Functionen von $f, f_1 \dots f_n$. Nimmt man nun zwischen $f, f_1 \dots f_n$ noch irgend $(n-1)$ andere algebraische Relationen an, so kann man sämmtliche alsdann noch möglichen Werthsysteme dieserGröfsen darstellen in der Form

$$\text{(c)}\quad f = F(x, \phi x)\ ,\ f_1 = F_1(x, \phi x) \dots f_n = F_n(x, \phi x),$$

wo x eine unbeschränkt veränderliche Gröfse, ϕx eine algebraische Function derselben und $F, F_1, \dots F_n$ rational aus x und ϕx zusammengesetzte Ausdrücke bedeuten; und es erhält dann der Ausdruck von du_μ die Gestalt

$$G_\mu(x, \phi x)\, dx\ ,$$

wo G_μ ebenfalls eine rationale Function von x und ϕx ist. Setzt man dann

(d) $$G_\nu(x, \phi x)\, dx = d\psi_\nu(x),$$

so werden bei gehöriger Constanten-Bestimmung die Gleichungen

(e)
$$\begin{aligned} F(x, \phi x) &= f(u_1, u_2 \dots u_n) \\ F_1(x, \phi x) &= f_1(u_1, u_2 \dots u_n) \\ &\dots\dots\dots\dots\dots \\ F_n(x, \phi x) &= f_n(u_1, u_2 \dots u_n) \end{aligned}$$

befriedigt, wenn man

(f) $$u_1 = \psi_1(x), \quad u_2 = \psi_2(x) \dots u_n = \psi_n(x)$$

setzt.

4) Jedes System coordinirter Perioden der Integrale $\psi_1(x), \psi_2(x) \dots \psi_n(x)$ ist auch ein System von Periodicitäts-Moduln der Function $f(u_1, u_2 \dots u_n)$. Man kann aber die Fnnctionen $\phi, F_1, F_2 \dots F_n$ stets so bestimmen, dafs auch das Umgekehrte gilt. Unter der Voraussetzung, dafs dies der Fall sei, ergiebt sich dann weiter:

5) Die Functionen $f_1 \dots f_n$ verwandeln sich, wenn man

(g)
$$\begin{aligned} u_1 &= \sum_1^n{}_\nu \psi_1(x_\nu) \\ u_2 &= \sum_1^n{}_\nu \psi_2(x_\nu) \\ &\dots\dots\dots\dots \\ u_n &= \sum_1^n{}_\nu \psi_n(x_\nu) \end{aligned}$$

setzt, in rationale Functionen von

$$x_1, x_2 \dots x_n \quad \text{und} \quad \phi x_1, \phi x_2 \dots \phi x_n,$$

unter denen keine Abhängigkeit von einander besteht. Daraus folgt, dafs den vorstehenden Gleichungen bei gegebenen Werthen von $u_1, u_2 \dots u_n$ — wenn unter diesen nicht eine bestimmte Relation stattfindet — nur durch eine endliche Anzahl von Systemen der Grössen $x_1, x_2 \dots x_n$ Genüge geschehen kann, und dafs die zu einem solchen Systeme gehörigen Werthe dieser

Gröfsen als Wurzeln einer Gleichung $n$ten Grades, deren Coefficienten algebraische Functionen von

$$f_1(u_1, u_2 \dots u_n) \dots\dots f_n(u_1, u_2 \dots u_n)$$

sind, erhalten werden können.

Aus jeder Θ-Function von n Argumenten ergeben sich unzählig viele $2n$fach periodische Functionen, unter deren $2n.n$ Periodicitäts-Moduln nicht mehr als $\frac{n(n-1)}{2}$ Relationen stattfinden. Durch das Vorstehende ist also bewiesen, dafs es Gleichungssysteme von der Form (a), die allgemeiner sind als die bisher in der Theorie der Abel'schen Transcendenten betrachteten, und gleichwohl einer ganz analogen Behandlung fähig sind, wirklich giebt. Ob $2n$fach periodische Functionen von n Argumenten existiren, die nicht durch Θ-Functionen ausgedrückt werden können, ist eine Frage, deren Erörterung ich mir vorbehalte.

Hr. Magnus legte einen Aufsatz des Hrn. Dr. E. Warburg vor, über den Einfluſs tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens.

Matteucci[1]) und später Villari[2]) haben die Veränderungen untersucht, welche das magnetische Moment eines Eisen- oder Stahlstabes erleidet, wenn derselbe durch eine Zugkraft verlängert wird. Die zahlreichen Versuche Villari's beweisen, dafs der Magnetismus eines Eisendrathes, der sich in einer Magnetisirungsspirale befindet, wenn ein stabiler, durch Erschütterungen nicht mehr veränderlicher magnetischer Zustand des Drathes eingetreten ist, durch Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Drathes in entgegengesetztem Sinne verändert wird.

Nach den herrschenden Ansichten über die Natur des Magnetismus ist es wahrscheinlich, dafs die Änderungen der Länge

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phys. T. 58. p. 416. 1858.

[2]) Pogg. Ann. 126. Monatsberichte d. Berl. Akad. 1865. p. 380.

und des magnetischen Momentes sehr nahe gleichzeitig erfolgen. Ist dieses richtig, so müssen, wenn Ausdehnungen und Zusammenziehungen hinter einander in sehr kurzen Zeitintervallen vor sich gehen, die Änderungen des Magnetismus in gleicher Weise eintreten.

Ein Eisenstab von 1890^{mm} Länge, welcher die longitudinalen Schwingungen des Grundtones vollführt, macht in der Sekunde ungefähr 1300 ganze Schwingungen. Es geschieht folglich in den Knotenpunkten des Stabes in $\frac{1}{1300}$ Sekunde der Übergang von der gröfsten Verdichtung zu der gröfsten Verdünnung.

Der Vrf. hat nun in der That gefunden, dafs, wenn nur das Eisen hinreichend weich ist, auch in diesem Falle, trotz der Kleinheit der Elongationen und trotz der Schnelligkeit der Schwingungen mit den periodischen Dichtigkeitswechseln sehr merkliche Oscillationen des magnetischen Momentes verbunden sind.

Eine Änderung des Magnetismus wird am leichtesten durch die von ihr erzeugten Inductionsströme nachgewiesen. Wenn aber hinter einander gleiche und entgegengesetzte Änderungen des Magnetismus Statt finden, so werden alternirende Inductionsströme erzeugt, welche mit gewöhnlichen Galvanometern nicht wahrgenommen werden können. Solche alternirende Ströme können indefs nach W. Weber durch das Electrodynamometer nachgewiesen werden, welches gegen die Richtung der Ströme, die dasselbe durchfliefsen, indifferent ist. W. Weber[1]) hat bereits das genannte, von ihm erfundene Instrument benutzt, um die alternirenden Inductionsströme nachzuweisen, welche durch die periodischen Bewegungen der freien Enden eines transversaltönenden magnetischen Stahlstabes in einer Inductionsspirale erzeugt werden. Ich habe mich desselben Instrumentes bedient, um die Inductionsströme nachzuweisen, welche durch die periodischen Änderungen des magnetischen Momentes im Knotenpunkte eines longitudinal tönenden, von einer Magnetisirungsspirale umgebenen Eisendrathes in einer Inductionsspirale erzeugt werden.

---

[1]) Electrodyn. Maafsbest. I. §. 16.

Ein 1890^{mm} langer Eisendrath von der käuflichen Sorte ward in der Mitte fest eingeklemmt, so dafs derselbe, mit einem harzigen Lederlappen angerieben, den longitudinalen Grundton von etwa 1300 Schwingungen in der Sekunde erklingen liefs, bei welchem sich in der Mitte ein Knoten bildet. Die eine Hälfte des Drathes war fast ganz von einer Magnetisirungsspirale umgeben, auf der andern Hälfte befand sich am Knoten eine kurze Inductionsspirale aus feinem Kupferdrath, während der Rest dieser Hälfte frei blieb, um das Anreiben des Drathes zu gestatten. Die kurze Inductionsspirale ward in den Schliessungskreis eines Spiegeldynamometers eingeschaltet, und die Bewegungen des Spiegels mittels Skale und Fernrohr beobachtet. Der magnetisirende Strom ward durch 2 Bunsen'sche Elemente geliefert. Als der Stab anhaltend kräftig angerieben ward, erhielt man am Dynamometer einen Ausschlag von 30 — 50 Skalentheilen. Wenn die Inductionsspirale auf das freie Ende des Drathes geschoben ward, welches auf Seiten der Magnetisirungsspirale lag und von dieser noch frei gelassen ward, so erhielt man gar keinen Ausschlag am Dynamometer. Es ist daraus zu schliefsen, dafs die Inductionsströme in dem ersten Fall nicht durch das Hin- und Hergleiten der magnetischen Eisentheilchen erzeugt wurden, welches Hin- und Hergleiten an der Mitte, nämlich am Knoten, in geringster Stärke, an den freien Enden, den Bäuchen, hingegen in gröfster Stärke stattfindet, sondern durch Änderungen des Magnetismus durch die abwechselnden Verdichtungen und Verdünnungen, welche an den Knoten am gröfsten, in den freien Enden hingegen Null sind.

Als das Dynamometer durch ein Galvanometer ersetzt ward, zeigte die Nadel des letzteren beim Tönen des Drathes keinen Ausschlag, sondern nur unregelmäfsige Bewegungen. Diese rührten von den mit dem Anreiben unvermeidlich verbundenen Schwankungen des magnetischen Eisendrathes her; denn jene Wirkungen fanden in gleicher Weise Statt, wenn solche Schwankungen des Drathes ohne Ton hervorgebracht wurden. Es ist daraus zu schliefsen, dafs die Wirkung auf das Dynamometer abwechselnd entgegengesetzt gerichteten Inductionsströmen von gleicher Stärke zuzuschreiben ist, welche

abwechselnd entgegengesetzte, gleiche Änderungen des Magnetismus anzeigen.

Von andern käuflichen Eisendräthen ähnlicher Dimensionen, wie die des bisher benutzten Drathes, zeigten zwei beim Tönen die beschriebenen Erscheinungen gar nicht; einer dieselben äufserst schwach. Diese Eisendräthe wurden nun in der Mitte, wo sich beim Grundton ein Knoten bildet, ausgeglüht und der Versuch wiederholt. Es zeigten jetzt alle 3 Eisendräthe die in Rede stehenden Erscheinungen und zwar zwei dieselben so stark, dafs ein Ausschlag von 2—300 Skalentheilen am Dynamometer erhalten ward; der zu den ersten Versuchen benutzte Eisendrath gab, im Knoten ebenfalls ausgeglüht, bei anhaltendem kräftigen Anreiben einen Ausschlag von 5—600 Skalentheilen. Ein Stahldrath hingegen zeigte auch nach starkem Ausglühen die erwähnten Erscheinungen nicht. Entsprechend diesen Resultaten giebt schon Matteucci an, dafs das magnetische Moment weicher Eisendräthe durch das Ziehen stärker verändert wird, als das der harten.

Zur Beurtheilung der Stärke des erhaltenen Effects diene die Angabe, dafs beispielsweise in einem Versuch beim Öffnen der Magnetisirungsspirale, also durch das Verschwinden beinahe des ganzen Magnetismus des Eisens, in der Inductionsspirale ein Strom inducirt ward, der nur einen Ausschlag von 3 Skalentheilen am Dynamometer hervorbrachte, während die Wirkung der durch anhaltendes Tönen in der Inductionsspirale erhaltenen Ströme sich so weit im Dynamometer *summirte*, dafs die Bifilarrolle um einen 460 Skalentheilen entsprechenden Bogen ausschlug.

Eine Verstärkung des Magnetismus der weichen Dräthe, sei es durch Vermehrung der stromerzeugenden Elemente, sei es durch Anwendung mehrerer Magnetisirungsspiralen, gab durchaus keine entsprechende Verstärkung der magnetischen Oscillationen beim Tönen. Entsprechend hatte in Villari's Versuchen eine Verstärkung des magnetisirenden Stromes nicht immer und nur bei gewissen Dimensionen der Dräthe eine stärkere Änderung des magnetischen Momentes durch das Ziehen zur Folge.

Als anstatt zweier Elemente nur eines angewandt wurde,

erhielt man schwächere Wirkungen; aber selbst als der magnetisirende Strom geöffnet ward, genügte der remanente Magnetismus des weichen Drathes, um, wenn der Stab zum Tönen gebracht wurde, einen Ausschlag von 50—60 Skalentheilen am Dynamometer hervorzubringen.

Bedeutend schwächere Oscillationen des magnetischen Momentes wurden in einem Knoten des ersten Obertones des Stabes von 2600 Schwingungen p. Sek. vom Dynamometer angezeigt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Third series. Vol. 3. Manchester 1868. 8.

Proceedings. Vol. 5. 6. 7. ib. 1866—1868. 8.

Rendiconti dell' Istituto lombardo. Vol. II. Milano 1869. 8.

Mémoires de la société des sciences physiques. Tome VII. Bordeaux 1867. 8.

Mémoires de physique de Genève. XX, 1. Genève 1869. 4.

Giornale di scienze naturali. V, 1. 2. Palermo 1869. 4.

John Tebbutt, *Meteorological Observations.* Sydney 1868. 8.

Verslagen en Mededelingen der Kgl. Akademie van Wetenschappen. Tweede Reeks. Deel III. Amsterdam 1868. 8.

Verhandelingen . . . . Afdeling Letterkunde. Deel IV. ib. 1869. 4.

Publications de Poulkova publiées par O. Strure. Vol. 1. 2. Petersbourg 1869. 4.

Bijdragen tot de Dierkunde. Aflering IX. Leiden 1869. 4.

---

6. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Riefs trug den folgenden Aufsatz vor:

Vergleichung des Elektrophors mit der Elektrisirmaschine und Elektrophormaschine.

Bei Einführung der Elektrophormaschine und auch später ist das theoretische Princip des Elektrophors besonders hervorgehoben worden gegenüber dem Principe, das der Elektrisirmaschine zu Grunde liegen soll. Habe ich auch lange zuvor

bestimmt darauf hingewiesen, dafs beide Apparate Ein und dasselbe Princip benutzen (Elektr.-Lehre 1. 247), so scheint es mir doch an der Zeit, Dies weiter zu begründen, zur Beseitigung einer Unklarheit, welche durch die Vorstellung hervorgerufen worden, dafs die an der Elektrisirmaschine benutzte Elektricität direkt durch Reibung erzeugt wird.

Die zu Versuchen nöthigen gröfseren Elektricitätsmengen werden nur selten unmittelbar durch Reibung gewonnen. So an der Dampf-Elektrisirmaschine, wenn die Elektricität des Kessels benutzt wird. Ein hohler Metallkörper, der Kessel, ist mit einer hölzernen Ausflufsröhre versehen. Der feuchte Wasserdampf reibt die Röhre, macht sie negativ elektrisch, und diese Elektricität pflanzt sich zum Kessel fort und sammelt sich dort zur Benutzung an. Oder wenn man an der Elektrisirmaschine die Elektricität des Reibzeugs gebraucht. Es ist ein Metallkörper (der Conduktor), der in weiche Platten endigt (die Reibkissen). Diese Platten werden, von der rotirenden Glasscheibe gerieben, elektrisch und ihre Elektricität geht zum Conduktor. In allen andern, den bei Weitem häufigsten Fällen, ist eine solche unmittelbare Benutzung der durch Reibung hervorgerufenen Elektricität nicht vorhanden.

Bei dem gewöhnlichen Gebrauche der Elektrisirmaschine dient die Reibung dazu, einen eigenthümlich construirten Elektrophor in Gang zu setzen auf eben die Weise, wie es bei dem einfachen Elektrophore geschieht. Die geriebenen Flächen bilden an beiden Apparaten die Elektrophorkuchen; der Schild ist an dem gewöhnlichen Elektrophor eine Metallplatte, an der Elektrisirmaschine ein gewölbter Metallkörper, der in der Nähe des Kuchens mit einem Metallkamme endigt. Diese verschiedene Form des Schildes war durch den Gebrauch bedingt, von den beiden Influenz-Elektricitäten am Elektrophore nur die der erregenden ungleichnamige, an der Elektrisirmaschine die gleichnamige Elektricität zu benutzen. Es mufste defshalb am Elektrophore die gleichnamige, an der Elektrisirmaschine die ungleichnamige Elektricität fortgeschafft werden, und Dies wird auf die einfachste Weise geleistet, indem der Elektrophorschild ableitend berührt wird, der Metallkamm der Elektrisirmaschine die ungleichnamige Elektricität ausströmen läfst. Diese Ausströmung

geschieht gegen die geriebene Glasfläche und neutralisirt ihre Elektricität, ein zusammengesetzter Vorgang, der mit dem kurzen Ausdrucke bezeichnet wird, der Metallkamm **nehme** die Elektricität der Glasfläche **auf**, oder er **sauge sie ein**. Diese sogenannte Aufnahme oder Einsaugung gibt die einfachste Einrichtung der Elektrisirmaschine, aber wesentlich gehört sie nicht zur Theorie der Maschine, ebensowenig als die Benutzung nur der ungleichnamigen Elektricität zum Wesen des Elektrophors gehört. Ein Elektrophor, an dem man beide Influenz-Elektricitäten benutzt, und eine Elektrisirmaschine, an der die sogenannte Einsaugung von Elektricität vermieden ist, wie sie neuerdings mehrfach construirt wurden, sind bei aller Verschiedenheit ihrer Einrichtung und ihres Aussehns theoretisch dasselbe Instrument. Das Princip, das diesem Instrumente zu Grunde liegt, wird dadurch nicht modificirt, dafs an dem einen Apparate gewöhnlich nur die eine, an dem andern die andere Influenz-Elektricität benutzt wird, aber in praktischer Beziehung entsteht dadurch eine wichtige Verschiedenheit. Weil die gleichnamige Influenz-Elektricität fortgeschafft wird ohne Änderung der Elektricität des erregenden Kuchens, so bleibt die Art unberücksichtigt, auf welche der Kuchen elektrisch gemacht worden ist. Niemand denkt bei dem Gebrauche eines Elektrophors an die Reibung, durch die er vor Monaten den Harzkuchen elektrisirt hat. Die leichteste Art hingegen der Fortschaffung der ungleichnamigen Influenz-Elektricität zieht die Zerstörung der Elektricität des erregenden Kuchens nach sich, der Kuchen mufs andauernd aufs Neue elektrisirt werden, und deshalb wird bei dem Gebrauche der Elektrisirmaschine die Aufmerksamkeit auf die Reibung gelenkt, durch welche diese Elektrisirung ausgeführt wird.

Der **erste** Versuch am Elektrophor und an der Elektrisirmaschine ist völlig identisch; er verlangt die Elektrisirung einer isolirenden Platte und die Annäherung derselben an einen Metallkörper. Erst der **zweite** Versuch ist verschieden, weil der Kuchen am Elektrophor elektrisch geblieben ist, nicht der an der Elektrisirmaschine. Je öfter dieser zweite Versuch in gegebener Zeit wiederholt wird, desto ergiebiger an Elektricität erscheint der Apparat, und dabei zeigt es sich freilich, dafs die

schnelle Wiederholung des Versuchs an dem einen Apparate mechanisch weniger Schwierigkeit macht, als an dem andern. Der Elektrophor verlangt nur die Ortsveränderung einer Platte, die Elektrisirmaschine Ortsveränderung und dabei Elektrisirung der Platte durch Reibung. Der ersten Bewegung ist daher leichter eine grofse Geschwindigkeit zu geben, als der zweiten; doch ist sie auch bei dieser, wie die folgenden Anführungen lehren, erreicht, dann aber aufgegeben worden.

Bei der Einführung der Elektrisirmaschine, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, wurde der dazu gebrauchte Glaskörper (Kugel oder Cylinder) nur an Einer Fläche gerieben und man vollzog die Reibung gegen das Kissen durch Rolle, Schnur und Rad oder ein Räderwerk, um in der Zeiteinheit eine gröfsere Fläche dem Einsauger vorbeizuführen. Ingenhousz, der um 1764 die Scheibenmaschine einführte, hat dabei die schnelle Drehung beibehalten. Er spricht zwar nicht von der Art des Drehens, hat sie aber durch den Ausdruck *whirl round*, den er überall dafür gebraucht, deutlich genug bezeichnet, und berichtet von einer Maschine mit zwei Scheiben von 18 Zoll Durchmesser, dafs sie eine leydener Flasche von zwei Quart Inhalt in weniger als 5 Sekunden vollgeladen habe,[1]) was nur bei einer schnellen Drehung ausführbar ist. Auch Ramsden scheint zuerst an seinen Maschinen die Drehung mit Schnur und Rad gebraucht zu haben, da Ingenhousz diese Maschinen ohne Bemerkung erwähnt. Erst Cavallo[2]) beschreibt 1777 die Scheibenmaschine, wie sie von Adams in London verfertigt wurde, mit einfacher Kurbelbewegung und Cuthbertson[3]) gibt 1782 die Construktion zweier Maschinen mit gleicher Bewegung an. Ebenso gebrauchte derselbe 1785 die einfache Axenbewegung bei der grofsen Maschine des Teyler'schen Museums (zwei Scheiben von 65 engl. Zoll Durchmesser), die er unter van Marum's Leitung verfertigte[4]), und v. Marum selbst benutzte sie 1791[5]) an der kleinen Maschine

[1]) Phil. transact. 1779 abridg. by Hutton etc.* 14. 598.

[2]) Treatise on el 1777. Deutsch* 1779. S. 109.

[3]) Eigenschappen van d. elect. 1782. Deutsch* 1786. S. 14.

[4]) v. Marum descript. d'une grande machine.* Haarlem 1785.

[5]) Seconde continuation.* p. 292.

(Scheiben-Durchm. 32 Zoll), die bis auf den heutigen Tag häufig ausgeführt worden ist. Die schnelle Axenbewegung mit Schnur und Rad ist bei der Scheibenmaschine aufser Gebrauch gekommen, wahrscheinlich um die kostbare Scheibe nicht zu gefährden und in Erwägung, dafs auch bei der direkten Bewegung durch die Hand, die in bestimmter Zeit wirkende Scheibenfläche durch Gröfse der Scheibe und Anbringung von zwei Reibzeugen und Einsaugern hinlänglich grofs erhalten werden kann. Eine Elektrisirmaschine mit 30zölliger Scheibe, zwei Reibzeugen und Einsaugern von 8 Zoll Länge ist bei einfacher Kurbelbewegung zu den nöthigen Versuchen der Elektricitätslehre völlig ausreichend.

Um eine gröfsere Wirksamkeit zu erhalten, ist man öfter zu der beschleunigten Axendrehung durch Schnur und Rad zurückgekehrt. So construirte 1780 Graf von Brilhac eine Maschine mit zwei Scheiben von 30 Zoll Durchmesser, deren Axen Rollen von 8 Zoll Durchmesser trugen, die durch ein 2 Fufs breites Rad mit Schnurlauf umgetrieben wurden. Nach 60 bis 70 Umdrehungen des Rades war eine grofse Batterie so stark geladen, dafs ihre Entladung ein Schwein oder einen Hammel tödtete.[1]) Gérard und van Mons berichten von einer sehr wirksamen Maschine,[2]) die nur eine kleine Scheibe besafs und mit Schnur und Schwungrad in Bewegung gesetzt wurde. Cuthbertson und Singer luden 1811 durch eine 24zöllige Scheibe eine Batterie von 17 Quadratfufs Belegung zu einem beträchtlichen Grade durch 19 Kurbelumdrehungen, welche die Scheibe 76mal um ihre Axe drehten.[3]) Die Beobachter glaubten, die Wirksamkeit der Maschine noch darüber hinaus steigern zu können, aber die mechanische Schwierigkeit, eine Glasscheibe schnell und sicher zu drehen, während ihre beiden Flächen bis nahe zum Rande von Lederkissen gepreſst werden, hat die Anwendung dieses Mittels in der Folge verhindert.

Am Elektrophor, wenn er drehbar eingerichtet worden, ist diese Schwierigkeit nicht vorhanden, weil eine Scheibe frei

---

[1]) Rozier observ. s. l. phys. 1780. d'Inarre. Von der El.* 1784. S. 34.

[2]) v. Mons journ. d. phys. 1802. Gilbert Annalen.* 24. 310.

[3]) Nicholson journ. of nat. phil. 1811. Gilbert Annal.* 39. 252.

um ihre Axe rotirt, und daher auch für kleine Scheiben die nöthige Geschwindigkeit leicht zu erreichen ist. Dies ist der Hauptvorzug des Elektrophors vor der Elektrisirmaschine, der also *nicht in einem bessern theoretischen Principe, sondern in dem Fortfallen einer mechanischen Schwierigkeit besteht.* Am drehbaren Elektrophore rotirt entweder der Schild oder der Kuchen. Am einfachsten ist der erste Fall. Eine Glasscheibe rotirt nahe über dem elektrisirten Kuchen, der einem Segmente der Scheibe an Gröfse gleich und ihm parallel nahe gelegt ist. Entweder ist das Segment der Scheibe metallisch belegt, und dann wird es von einem ersten ruhenden Conduktor berührt, während es den Kuchen deckt, und von einem zweiten Conduktor, während es vom Kuchen am weitesten entfernt ist. Oder die Scheibe ist nicht belegt, und dann ist dem Kuchen gegenüber an der von ihm abgewandten Scheibenfläche ein Metallkamm mit Stiel festgelegt und ein zweiter Metallkamm dem ersten diametral gegenüberliegend. Wie man sieht, können hier beide Influenz-Elektricitäten benutzt werden, die der erregenden Electricität gleichnamige an dem ihr nächsten, die ungleichnamige am entfernten Metallkamm oder Conduktor, was indefs nur in seltenen Fällen einer wissenschaftlichen Untersuchung Vortheil gewährt. Der häufigste Gebrauch, den man von Elektricitätsquellen macht, verlangt nur den unmittelbaren Zufluſs Einer Elektricitätsart.

Ergiebiger wird der Apparat dadurch, dafs man einen zweiten Kuchen dem freistehenden Conduktor oder Metallkamm gegenüber anbringt und die beiden Kuchen mit den entgegengesetzten Elektricitäten versieht. Dies ist der drehbare Doppel-Elektrophor, an dem jeder Conduktor oder Metallkamm zwei Portionen Elektricität erhält, die gleichnamige Influenz-Elektricität des nächsten, die ungleichnamige des entfernten Kuchens, welche beide derselben Art sind. Der Mangel des Doppel-Elektrophors besteht darin, dafs er nur so lange wirkt, als seine sich selbst überlassenen Kuchen elektrisch bleiben, also nur kurze Zeit, nach welcher jene aufs Neue elektrisirt werden müssen. Kundt[1]) hat deshalb an der einen Fläche einer rotirenden Glasscheibe zwei diametral gestellte Metallkämme,

[1]) Poggend. Annalen." 135. 484.

an der andern, einem Kamme gegenüber, ein isolirtes, mit Amalgam bekleidetes Lederkissen angebracht, das die Glasscheibe bei ihrer Rotation reibt. Dies Kissen bildet den negativ elektrischen, die geriebene Glasscheibe den positiv elektrischen Kuchen des Doppel-Elektrophors und beide Kuchen bleiben elektrisch, so lange die Scheibe rotirt.

Am vollkommensten leistet die dauernde Elektrisirung eines Elektrophorkuchens die Elektrophormaschine. Während die Influenz bei dem Elektrophor und der Elektrisirmaschine nur Einem Zwecke dient, zur Beschaffung der verwendbaren Elektricität, wird sie bei der Elektrophormaschine auch dazu benutzt, den erregenden Kuchen stärker zu elektrisiren und in einem constanten Zustande zu erhalten. Schon im vorigen Jahrhundert ist eine solche Maschine construirt worden. Nicholson befestigte 1788 zwei Metallscheiben von 2 Zoll Durchmesser isolirt in einer Ebene und liefs vor ihnen eine gleiche dritte Scheibe rotiren, die bei jedem Umlaufe jeder der ruhenden Scheiben in kleiner Entfernung parallel gegenübertrat.[1]) Im Augenblicke, wo die rotirende Scheibe einer bestimmten ruhenden Scheibe gegenübersteht, sind (durch an der Drehungsaxe befestigte Drähte) die beiden ruhenden Scheiben metallisch mit einander verbunden. War also die rotirende Scheibe elektrisch, so ist sie der Kuchen eines Elektrophors, dessen Schild von den beiden ruhenden Scheiben gebildet wird: die nächste Scheibe erhält die mit der erregenden Elektricität ungleichnamige, die entfernte gleichnamige Influenz-Elektricität. Bei weiterer Drehung werden die ruhenden Scheiben von einander isolirt, und durch eine zweite und dritte zeitweilige Drahtverbindung wird die gleichnamige Elektricität der zweiten Scheibe zuerst zu einer Metallkugel, dann zu der rotirenden Scheibe übergeleitet. Diese Scheibe tritt also stärker elektrisch als zuvor der ersten ruhenden Scheibe gegenüber und das Spiel des Apparats beginnt von Neuem. Nach wenigen Umdrehungen hat auch bei schwächster vorläufiger Elektrisirung der rotirenden Scheibe ihre Elektricität so zugenommen, dafs sie sich durch einen Funken mit der Elektricität der ersten ruhenden Scheibe ausgleicht. Die nach

[1]) Phil. transact. 1788 abridged. 16. 505.

dem Funken in der rotirenden Scheibe zurückgebliebene Elektricität reicht hin, die Maschine in Gang zu erhalten. Wir haben also einen einfachen Elektrophor, an dem beide Influens-Elektricitäten verwendet werden, dessen rotirender Kuchen, wie der eine Theil des ruhenden Schildes, durch das Spiel des Apparates stärker und stärker bis zu einem Maximum elektrisirt wird. Diese Verstärkung ist so grofs, dafs Nicholson vom Apparate Funken erhielt, ohne absichtlich eine Scheibe elektrisirt zu haben, weil die von früheren Versuchen rückständige Elektricität genügte, den Apparat in Gang zu setzen.[1]) Daher die seltsame Überschrift seiner Abhandlung: Beschreibung eines Instruments, das durch Drehung einer Kurbel beide Elektricitäten hervorbringt ohne Reibung oder Verbindung mit der Erde. Als Elektricitätsquelle ist der Apparat, der sich dazu in dieser Form wenig eignet, nicht gebraucht worden, wohl aber als Multiplicator, um geringe Elektricitätsmengen bemerklich zu machen. Volta hat denselben unter dem Namen *duplicatore a molinello di Nicholson* gerühmt und häufig benutzt.[2])

Einfacher als an dem Kuchen Eines Elektrophors ist die dauernde Elektrisirung auszuführen an den beiden Kuchen zweier Elektrophore, was von Belli[3]) in folgender Weise geschehen ist. Jeder Kuchen der beiden Elektrophore besteht aus einer isolirten vertikalen Metallplatte von 5 Zoll Höhe und etwas gröfserer Breite, die in der Mitte vertikal umgebogen ist zu einer Tasche, deren Wände am Ende $1\frac{1}{2}$ Zoll von einander stehen. Die beiden Kuchen sind einander gegenübergestellt, so dafs die Enden eines Glasstabes, der winkelrecht an eine horizontale Axe befestigt, um diese durch eine Kurbel gedreht wird, in den innern Raum der Kuchen zugleich eintreten und

---

[1]) Auch Töpler fand neuerdings bei einem Apparate, der aus 2 um dieselbe Axe drehbaren Elektrophoren bestand, dafs er wirkte, ohne vorläufig elektrisirt zu werden. Nach wochenlanger Ruhe war dazu eine 4 bis 5 Minuten währende Drehung nöthig. Ein ähnlicher Apparat kam nach tagelanger Ruhe in wenigen Sekunden zu voller Thätigkeit. Poggend. Annalen 125. 479 u. Bd. 127. 196.

[2]) Collezione dell' opere di Volta.° II_2. 47.

[3]) Belli corso di fisica sperimentale. Milano 1838.° 3. 395.

ihn zugleich verlassen. An jedem Ende des Glasstabes ist eine $1\frac{1}{2}$ Zoll breite Metallscheibe befestigt. Wenn diese Scheiben sich in der Mitte der Kuchen befinden, berühren beide die Contactfedern eines isolirten Metallstabes, sind also mit einander verbunden und bilden den Schild beider Elektrophore. Es sei der eine Kuchen elektrisirt, die in ihm befindliche Metallscheibe erhält die ungleichnamige, die entfernte Scheibe die gleichnamige Influenz-Elektricität. Bei Drehung der Kurbel tritt jede Scheibe elektrisirt aus ihrem Kuchen, und wenn sie in den gegenüberstehenden Kuchen ganz eingetreten ist, berührt sie eine an diesem Kuchen befestigte Contactfeder und gibt ihm ihre ganze Elektricität ab, mit welcher er auf die bis zur Mitte vorgerückte Scheibe wirkt. So wird in kurzer Zeit die ursprünglich dem einen Kuchen mitgetheilte Elektricität in hohem Grade vermehrt, Elektricität entgegengesetzter Art im zweiten Kuchen zu gleichem Grade angehäuft, und beide können zu Versuchen benutzt werden. Der Apparat wirkt als Doppel-Elektrophor mit rotirendem Schilde, an dem aber nur die von jedem Kuchen erregte ungleichnamige Elektricität gebraucht wird, da die beiden gleichnamigen Elektricitäten sich im Metallstabe ausgleichen. Belli bestimmte den Apparat nur zum Multiplicator und gab ihm, um als Elektricitätsquelle zu dienen,[1]) die folgende Einrichtung und den Namen *macchina ad attuazione* (Influenz-Maschine).

Eine durch Rolle und Rad um eine vertikale Axe schnell gedrehte horizontale Glasscheibe, auf der drei gleiche Sektoren mit Stanniol belegt sind, bildet den Schild des Apparats. Die Scheibe rotirt in einem niedrigen Kasten, der vertikal in zwei von einander isolirte Hälften getheilt ist. Jede Hälfte ist aus doppelten, durch eine dicke Harzschicht von einander getrennten Eisenplatten zusammengesetzt und trägt einen vertikalen Conduktor, der, isolirt in das Innere des Kastens tretend, daselbst mit einem Pinsel aus Stahlfäden endigt, der auf den Stanniol-Sektoren schleift. Die inneren Eisenplatten der Hälften des Kastens bilden die beiden Elektrophorkuchen der Maschine und

---

[1]) Annali delle scienze del regno lomb-venet 1831. Corso di fisica.* 3. 436.

haben Metallfortsätze nach aufsen. Man beginnt damit, einen Kuchen zu elektrisiren, z. B. durch ein an den Kuchenfortsatz angelegtes Silberstück, leitet den Conduktor dieser Hälfte zur Erde ab und verbindet den zweiten Conduktor mit dem dazu gehörigen Kuchen, der durch Drehung der Glasscheibe in kurzer Zeit elektrisirt wird. Dann ladet man bei verwechselten Verbindungen den ersten Kuchen zu gleicher Stärke, fährt so fort, bis beide Kuchen hinlänglich stark elektrisch sind, läfst dann beide Kuchen isolirt, und verwendet die von den gleichfalls isolirten Conduktoren aufgenommene El. zu Versuchen. Die Maschine liefert nach Belli's Angabe in sehr kurzer (*brevissimo*) Zeit eine sehr grofse (*grandissima*) Elektricitätsmenge. Dies ist erklärlich, da jeder Conduktor zwei Portionen Elektricität liefert: die daselbst erregte gleichnamige und die vom entfernten Kuchen erregte ungleichnamige Influenz-Elektricität.

Diese Elektrophormaschine mufs, wie beschrieben worden, zur Elektrisirung ihrer Kuchen benutzt werden, ehe sie zu Versuchen dient, ihr Gebrauch verlangt zwei verschiedene Anordnungen der Maschine. Ist auch dafür gesorgt, dafs die Kuchen ihre Elektricität nicht allzu schnell verlieren — jene bilden, wie die Beschreibung gezeigt hat, die inneren Belegungen zweier Franklin'schen Tafeln — so wird doch bei längerem Gebrauche der Maschine die veränderte Anordnung zur Elektrisirung der Kuchen nöthig sein, und Dies ist wol der Grund, dafs die sinnreiche Maschine völlig unbeachtet geblieben ist.

Vor wenigen Jahren hat Töpler eine Elektrophormaschine erfunden,[1]) die ebenfalls auf der einfachen Influenz beruht, aber vor der eben beschriebenen den Vorzug hat, dafs die Kuchen ohne Aenderung der Einrichtung, während des Gebrauchs fortdauernd elektrisirt werden. Die Maschine benutzt mehre drehbare Scheiben.

Holtz hat zuerst bei den Elektrophormaschinen die Doppel-Influenz benutzt, indem er die Kuchen auf Metallkämme wirken liefs, die von den Kuchen durch eine rotirende Glasscheibe

---

[1]) Eine kurze Beschreibung dieser und der folgenden Maschine in den Monatsberichten 1867 S. 195 figd. und Poggend. Annal. 131. 228.

getrennt sind, und die Kuchen, die aus Papier bestehen, mit einer an die rotirende Scheibe tretenden Cartonspitze versah. Dadurch wird die Construktion der Maschine, einfacher, als die der vorher genannten und man behält, unbeschadet der dauernden Elektrisirung der Kuchen, die volle, in kürzester Zeit wiederholte Wirkung zweier Elektrophore zur Verfügung. Diese Elektrophormaschine hat eine grofse Verbreitung erlangt und bezeichnet einen bedeutenden Fortschritt der elektrischen Apparate. Die erste von Holtz construirte Maschine mit Einer drehbaren Scheibe leistet so gute Dienste bei Ladung einer Batterie, dafs sie, wie ich glaube, ihren Platz in den Sammlungen elektrischer Apparate behaupten wird, ohne indefs die zu anderen Zwecken nützlichen Apparate, den Elektrophor und die Elektrisirmaschine, zu verdrängen.

Das Wesentliche der vorangehenden Vergleichung läfst sich kurz so zusammenfassen. Alle drei betrachteten Apparate sind auf dasselbe theoretische Princip gegründet: die Elektrisirung eines Körpers durch Influenz einer elektrischen Platte, des Kuchens. Der Elektrophor ist gewöhnlich so eingerichtet, dafs nur die der Elektricität des Kuchens ungleichnamige, die Elektrisirmaschine so, dafs nur die gleichnamige Influenz-Elektricität benutzt wird. Gibt man dem Elektrophor und der Elektrisirmaschine eine solche Einrichtung, dafs an jedem Apparate beide Influenz-Elektricitäten verwendbar sind, so werden sie zwar, theoretisch betrachtet, völlig identisch, unterscheiden sich jedoch in Rücksicht auf die Leichtigkeit ihrer Anwendung. Der Elektrophor ist schnellbeweglich, erlaubt darum die häufige Wiederholung seines Gebrauchs in gegebener Zeit, und ist leicht doppeltwirkend zu erhalten; dagegen bleibt die Elektricität seines Kuchens nicht constant und mufs häufig aufs Neue erregt werden. An der Elektrisirmaschine bleibt die Elektricität des Kuchens constant, aber die Maschine wird sehr complicirt, wenn sie schnellbeweglich und mit doppelter Wirkung hergestellt werden soll. Die Elektrophormaschine, die gleichfalls beide Influenz-Elektricitäten zur Verwendung liefert, vereinigt die bezeichneten Vorzüge beider Apparate: sie ist schnellbeweglich, doppelt wirkend und nach vorläufiger Elektrisirung Eines Kuchens werden ihre beiden Kuchen fort-

während mit entgegengesetzten Elektricitäten versehen und dann in einem constanten Zustande erhalten. Dagegen freilich hat sie Mängel, welche den vorher genannten Apparaten fehlen: grofse Empfindlichkeit für den Zustand der sie umgebenden Luft und Wandelbarkeit der Elektricitätsart ihrer Elektroden.

---

9. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schott las eine Fortsetzung seiner altajischen (turanischen) Studien.

Hierauf legte Hr. du Bois-Reymond eine Mittheilung des Hrn. Dr. Oscar Liebreich vor, über das Strychnin als Antidot bei Chloralvergiftung.

Bei Anwendung des Chloralhydrates sah ich einen bereits 8 Tage bestehenden Kinnbackenkrampf rheumatischer Ursache innerhalb 5 Minuten, bevor die Schlafwirkung eintrat, schwinden. Diese Beobachtung führte naturgemäfs zu dem Versuch, das Chloralhydrat als Antidot bei Strychninvergiftung zu benutzen. Es tritt jedoch die Chloralwirkung nicht so schnell ein, um Thiere, die tödtliche Dosen Strychnin erhalten haben, vom Tode zu retten. Nur wenn man unmittelbar nach der Einführung des Strychnin's das Chloral verabreicht, gelingt es, die Anfälle zu mildern.

Umgekehrt ist die Wirkung des Strychnin's bei Thieren, die mit Chloral vergiftet sind, höchst bemerkenswerth.

Von den vielfach modificirten Versuchen sind folgende charakteristisch.

1) Ein Kaninchen erhält 2,0 Grmm. Chloralhydrat subcutan, d. h. eine tödtliche Dose.

2) Ein zweites Kaninchen erhält ebenfalls 2,0 Grmm. Chloralhydrat.

3) Ein drittes Kaninchen erhält 0,0015 Grmm. Strychniumnitricum subcutan injicirt.

Bereits nach 7 Minuten beginnt ein heftiger Tetanus. Die Anfälle wiederholen sich schnell auf einander. Dies Thier stirbt in wenigen Minuten.

Die ersten beiden Thiere sind eine halbe Stunde nach der Verabreichung in der tiefsten Narcose. Die Muskelerschlaffung ist so grofs, dafs die Thiere beim Aufheben sich wie Cadaver verhalten. Die Respiration wird langsamer. Die Cornea reagirt auf Reize ganz schwach.

Dem zweiten Kaninchen wird eine Dose von 0,0015 Grmm. Strychn. nitric. subcutan injicirt. Schon 10 Minuten später beginnt die Respiration lebhafter zu werden. Auf Reize beginnt das Thier ohne Krampf zu reagiren. Der Muskeltonus beginnt, beim Abziehen der Pfoten zieht das Thier dieselben wieder an sich. Schon nach Verlauf von 2 Stunden sitzt das Thier aufrecht, nach 4 Stunden ist dasselbe wieder vollständig in seinem normalen Zustand, ohne dafs Tetanus und Trismus aufgetreten wäre. Nur während des Schlafes liefs sich nach heftigem Reizen eine leichte Zuckung auslösen.

Das erste Thier war bereits $2\frac{1}{2}$ Stunden nach Verabfolgung des Chloralhydrates todt.

Es geht aus diesen Versuchen hervor, dafs das Strychnin, während der tiefsten Chloral-Narkose angewandt, die tödtliche Wirkung des Chloralhydrats aufhebt, den Schlaf um Bedeutendes verkürzt ohne selbst schädlich zu wirken.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sitzungsbericht der Wiener Akademie, phil.-hist. Klasse. 60. Bd. Heft 1. 2. 3. — 61. Bd. Heft 1. *Math.-naturw. Kl.* 1868. I. Abth. Nr. 6—10, II. Abth. Nr. 7—10. 1869. I. Abth. Nr. 1—2, II. Abth. Nr. 1—3.

Archiv für Kunde österr. Geschichtsquellen. 40. Bd. 2. Heft. Wien 1869. 8.

Fontes rerum austriacarum. Bd. 29. Abth. II. Wien 1869. 8.

Tschermak, *Porphyrgesteine.* Wien 1869. 8.

Urkundenbuch des Landes ob der Enns. 5. Bd. Linz 1869. 8.

Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. Moscou 1869. 8.

Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel. VIII, 2. Neuchatel 1869. 8.

Memorie dell' Istituto lombardo. XI, 2. Milano 1869. 4.
Rendiconti dell' Istituto lombardo. II, 11—16. Milano 1869. 8.
Boncompagni, *Intorno all' opera d'Albiruni sull' India nota. — (Estratto.)* Roma 1869. 4.

---

16. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hagen las über Bewegung des Wassers in cylindrischen nahe horizontalen Röhren.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über mexicanische Amphibien, welche Hr. Berkenbusch in Puebla auf Veranlassung des Hrn. Legationsraths von Schlözer dem zoologischen Museum zugesandt hat.

Hr. Berkenbusch hat dem zoologischen Museum eine Sammlung von drei Säugethieren, von Amphibien, Mollusken, Insecten, Myriopoden und Krebsen in Weingeist zugesandt, ununter denen besonders die aus den wärmeren Gegenden Mexicos (Matamoros u. a. O.) herstammenden Amphibien bemerkenswerth sind, wie aus der Übersicht hervorgehen wird, welche ich mir hier mitzutheilen erlaube. Diese Sammlung liefert nur einen neuen Beweis, wie wenig die Fauna Mexicos erschöpfend untersucht ist und wie viel noch eine sorgfältige Erforschung jener reichen, klimatisch so verschiedenen Gegenden erwarten läfst. Zu bedauern ist nur, dafs eine Angabe über die speciellen Fundorte der eingesandten Arten fehlt.

SAURII.

1. *Sphæriodactylus anthracinus* Cope, *Proc. Academ. Philad.* 1861. p. 500.
2. *Anolis læviventris* Wiegmann.

Ein Exemplar, welches weit besser erhalten ist, als das Originalexemplar und die Kiele der Kopfschilder und Bauchschuppen viel deutlicher zeigt, so dafs der gewählte Speciesname wenig passend erscheint.

3. *Sceloporus microlepidotus* Wiegmann.
4. *Sceloporus spinosus* Wiegmann.

5. *Sceloporus aeneus* Wiegmann.
6. *Sceloporus scalaris* Wiegmann.
7. *Phrynosoma orbiculare* Wiegmann.
8. *Gerrhonotus lichenigerus* Wagler.

OPHIDII.

9. *Stenostoma dulce* Baird & Girard.
10. *Boa imperator* Daud.
11. *Geophis semidoliatus* D. B.
12. *Streptophorus Sebae* D. B.
13. *Conopsis nasus* Günther.

Oxyrhina varians Jan.

Mehrere Exemplare, von denen einige an beiden Seiten ein Frenale, eins rechts ein Frenale, links keines und andere an beiden Seiten kein Frenale haben. Alle diese sind mit zwei besondern Internasalschildern versehen, während bei anderen Exemplaren unseres Museums dieselben mit den Praefrontalia verschmolzen sind. Alle diese Variationen haben zu der Aufstellung von Nominalgattungen Veranlassung gegeben. Denn *Toluca* Kennicot ist jedenfalls identisch mit dieser Art und Gattung und *Chionactis* Cope (*Lamprosoma* Hallowell) so wie *Cemophora* Cope (*Colub. coccineus* Blumenbach) dürften generisch nicht zu trennen sein.

14. *Ficimia olivacea* Gray.

Amblymetopon variegatum Günther, *Cat. Snakes.* 1858. p. 2.
? *Gyalopion canum* Cope, *Proc. Acad. Philadelphia.* 1860. p. 243.

Auch diese Schlange ist äufserst variabel und hat daher zur Aufstellung von Nominalgattungen nach der Kopfbeschildung Veranlassung gegeben.

Die von Gray beschriebenen beiden Exemplare haben beide das Rostrale nach hinten weit verlängert und breit mit dem Frontale medium zusammenstofsend, jederseits das Internasale mit dem Präfrontale vereinigt. An dem einen Exemplar ist das Nasale mit dem 1. Supralabiale vereinigt, an dem anderen getrennt.

Von den beiden mir vorliegenden Exemplaren hat nur das eine das Rostrale mit dem Frontale in Verbindung stehen, das Nasale mit dem 1. Supralabiale vereinigt, aber das Internasale ist jederseits von dem Präfrontale getrennt.

Bei dem andern, im ganzen Körperbau und in der Färbung ganz mit dem ersten übereinstimmend, ist das Rostrale oben durch die Internasalia und die Präfrontalia von dem Frontale getrennt, daher nicht verlängert und auch das Nasale ist nicht mit dem Supralabiale verwachsen.

Die von Hrn. Cope als *Gyalopion canum* beschriebene Schlange, welche das Rostrale, die Internasalia trennend, nur bis zu den Präfrontalia verlängert hat, scheint mir ebenfalls hierher zu gehören und das Übergangsglied zwischen den von mir beschriebenen beiden Varietäten zu bilden.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird man auch die Gattungen *Ficimia* und *Conopsis* nicht von einander trennen dürfen.

Es liefern diese Schlangen nur den Beweis, bis zu welchem Grade in einzelnen Fällen die Kopfbeschildung derselben variiren kann und dafs eine systematische Vertheilung der Schlangen nach diesen Merkmalen allein, wie sie von verschiedenen Seiten versucht worden ist, mehr als bedenklich erscheint.

15. *Pliocercus elapoides* Cope.

Elapochrus Deppei Ptrs. *Monatsber.* 1860. p. 294. var.

Liophis tricinctus Jan, *Iconographie Ophid.* 18. IV. Fig. 5.

16. *Phimathyra Bairdi* Jan.

17. *Pityophis Deppei* D. B.

18. *Tachymenis*[1]) *melanocephala* n. sp.

Ein ganz junges Exemplar, welches vielleicht zu *T. bipunctata* Gthr. gehört, mit der es in der Pholidosis übereinstimmt,

---

[1]) Hr. Cope unterscheidet *Tachymenis* Wiegm. von *Coniophanes* Hallow. dadurch, dafs erstere 2 Anteorbitalia und Schuppenporen, letztere nur 1 Anteorbitale und keine Schuppenporen habe. Wir haben neuerdings eine Schlange, *T. taeniata* n. sp.?, ebenfalls aus Mexico erhalten, welche ganz ähnlich gezeichnet ist, wie die im Jan'schen Werke abgebildete Varietät von *T. fissidens* Gthr. (18. Livr. Taf. 5 Fig. 3 b.), welche aber zwei Anteorbitalia und fünfundzwanzig Schuppenreihen hat. In der Pholidosis des Kopfes und in der Bezahnung stimmt sie sonst ganz mit *T. fissidens* überein, so dafs ich Zweifel hege, ob sie wirklich als eine von dieser verschiedene Art zu betrachten ist. Es würde eventuell wieder ein Beispiel einer so grofsen Variabilität in der Zahl der Schuppenreihen bei derselben Art sein, wie sie bei den Colubrinen bisher noch nicht beobachtet worden ist. Cf. auch *Monatsbericht.* 1863 p. 275.

eben so in der Punktirung der Kopfschilder und der Zeichnung der Infralabialschilder. Der ganze Kopf hat aber mit Einschluſs des Nackens bis zur 10. Schuppenreihe eine schwarzbraune Grundfarbe, hinter welcher ein vier Schuppenreihen breites gelbliches Halsband folgt, während der übrige Körper oben gelbbraun, die Unterseite gelblich ohne schwarze Puncte ist.

19. *Tropidonotus sirtalis* Linné.

20. *Dipsas biscutata* Dum. Bibr. var. *latifascia.*

Körperschuppen in 21 bis 22 Reihen, Abdominalschilder 206 bis 210. Sonst nur in der Färbung verschieden: 13 bis 14 breite Querbinden auf dem Körper, 5 bis 6 auf dem Schwanze, von graubrauner Farbe, vorn und hinten schwarz gesäumt. Keine deutlichen Vförmigen Zeichnungen auf dem Kopf, eine helle Hinterhauptsbinde, welche auf den Parietalia Vförmig einspringt, und den gröfsten Theil der Schläfengegend nebst den 3 hintern Supralabialia mit umfafst.

21. *Dipsas cenchoa* Linné.

22. *Elaps corallinus* L. var. *crebripunctatus.*

Kopf schwarz mit Einschluſs des vordern Drittels der Parietalia. Eine gelbe Binde auf den Parietalia, welche sich nach vorn und unten verbreiternd über die untere Hälfte des 4. Supralabiale ausdehnt, dahinter eine breitere schwarze Binde, welche die 6 ersten Schuppenreihen, die hintere Spitze der Parietalia und die hintere Hälfte des letzten Supralabiale einschliefst, und hinten von einem 1 Schuppenreihe breiten gelben Ringe umsäumt wird. Durch 22 Schuppenreihen getrennt folgt ein 3 Schuppenreihen breiter schwarzer gelbgesäumter Ring. Auf diesen folgen dann noch 9 eben solche Körperringe und dann noch 4 breite durch schmale goldgelbe Ringe getrennte schwarze Schwanzringe. Die Schuppen der breiten rothen Zonen haben jede einen schwarzen Endfleck und auch die entsprechende Bauchgegend ist gefleckt.

23. *Elaps Marcgravii* Wied, var. *laticollaris.*

Kopf schwarz mit Einschluſs des vorderen Theils der Parietalia, so dafs die hintere Spitze des Frontale frei bleibt. Auf dem Hinterhaupt ein gelber Ring, welcher sich über die zweite Schuppenreihe ausdehnt; hierauf ein breiter über 12 bis 13 Schuppenreihen ausgedehnter schwarzer Ring, dann ein gel-

ber 3 bis 4 Schuppenreihen breiter und hinter diesem ein 4 bis 5 Schuppen breiter schwarzer Ring. Nun folgt ein 6 bis 9 Schuppen breiter rother Ring, in welchem die Schuppenspitzen schwarz sind. Dann folgen zu dreien durch gelbe getrennte schwarze Ringe, von denen der mittlere mehr oder weniger doppelt so breit wie die beiden anderen ist. Je drei Ringe sind wieder durch einen breiten rothen schwarzgefleckten Ring getrennt. Solcher Triaden finden sich, die des Kopfes mitgerechnet, 7 bis 8 auf dem Körper. Der Schwanz hat drei breite schwarze durch schmälere gelbe getrennte Ringe.

BATRACHIA.

24. *Rana halecina* Kalm.

25. *Rana Montezumae* Baird.

26. *Liuperus nitidus* n. sp.

Diese Art weicht durch ihre schlanke Form sehr von der typischen Art *(L. marmoratus)* ab und hat so mehr den Habitus eines *Phryniscus*. Jedoch zeigen die Oberkiefer Zähne und die schlanken Querfortsätze des Sacralwirbels keine Verbreiterung.

Die Körperhaut ist ganz glatt oder zeigt nur auf dem Rücken einige wenige ganz kleine Granula. Der Canthus rostralis ist abgerundet, die Schnauze spitz abgerundet. Die Entfernung der Augen von der Schnauzenspitze gleich ihrem Durchmesser. Die Nasenlöcher befinden sich seitlich, doppelt so weit von den Augen wie von der Schnauzenspitze entfernt. Das Trommelfell, kaum durch die Haut erkennbar, ist im Durchmesser gleich $\frac{1}{3}$ Augendurchmesser. Die Zunge ist lang und fast rhomboidal, die inneren Nasenöffnungen sind rund und stehen jederseits ganz am Gaumenrande; die Öffnungen der Tuben sind äufserst klein. Der erste Finger ist ein wenig kürzer als der zweite; nicht allein die Finger und Zehen, sondern auch die Unterseite der Mittelhand- und Mittelfufsglieder sind mit vorspringenden Ballen versehen; unter dem Mittelfufsknochen der 4. Zehe stehen vier solcher Ballen in einer Reihe. Grünlich, mit dunkleren Zeichnungen, unter denen ein mit seiner Spitze nach hinten gerichteter dreieckiger Fleck zwischen den Augen; an jeder Körperseite vor dem Schenkel ein länglich ovaler schwarzer, hellgrün marmorirter Fleck. Lippenrän-

der grün gefleckt. Extremitäten braungebändert. Unterseite bräunlich, undeutlich hell punctirt.

Totallänge	0m,020	3. Finger	0m,0035
Kopflänge	0m,007	Hint. Extr. . . .	0m,026
Kopfbreite	0m,0075	Fufs	0m,012
Vord. Extr. . . .	0m,014	4. Zehe	0m,005[1])
Hand	0m,005		

27. *Hylodes Berkenbuschii* n. sp.

In der Gestalt dem *H. (Leiula) Güntheri* Keferstein ähnlich. Schnauze zugespitzt, etwas länger als der Augendurchmesser, mit deutlichem Canthus rostralis, unter welchem das Nasenloch fast doppelt so weit vom Auge als von der Schnauzenspitze entfernt liegt. Trommelfell ganz frei, grofs, im Durchmesser gleich $\frac{3}{4}$ Augendurchmesser. Choanen kleiner als die Tuben; Vomerzähne ziemlich weit hinter den Choanen, auf 2 kleinen queren, einander genäherten Höckern stehend. Zunge herzförmig, hinten kaum eingebuchtet. Auf der glänzenden Körperhaut einige seitliche Längswülste und eine starke von der Schulter zum Schenkel gehende Seitenfalte. Bauchscheibe glatt, vor der Brust eine Querfalte. Finger frei; der erste Finger etwas kürzer als der zweite. Auf der Handsohle zwei glatte Wülste. Die Basalglieder der Zehen sind durch Schwimmhäute mit einander vereinigt, wie bei *H. laticeps* Dum., von denen schmale Säume bis zu den Haftscheiben ausgehen. Eine Hautfalte längs dem inneren Tarsalrande, die an dem einzigen inneren Tarsalhöcker endigt. Die fünfte Zehe reicht bis an die Haftscheibe der dritten. Haftscheiben der Finger und Zehen wohl entwickelt.

Oben bräunlich mit dunkleren Flecken, von denen ein dreieckiger zwischen den Augen liegender scharf gegen die helle Schnauze abgesetzt ist. Weichen mit schwarzen Flecken und gelber Marmorirung. Lippenränder mit hellen Querbinden.

[1]) Hr. Dr. Günther hat (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1868. p. 479) die Vermuthung geäufsert, dafs der von mir beschriebene *L. elegans* kein *Liuperus* sondern ein *Phyllobates* sein möchte. Ich kann nur darauf erwidern, dafs diese Art allerdings die Zehenspitzen etwas breiter hat, als *L. marmoratus*, ohne dafs man darin Haftscheiben erkennen könnte und dafs die Proportionen der kurzen Zehen die von *Liuperus* und nicht die der bekannten Arten von *Phyllobates* sind.

Gliedmafsen mit dunkeln Querbinden. Hinterseite der Schenkel mit kleinen hellen und schwarzen Flecken. Unterkinn braun mit hellern Punkten, Bauch heller gelblich braun mit verwaschenen dunkeln Flecken.

Totallänge	0m,043	3. Finger	0m,008
Kopflänge	0m,015	Hint. Extr.	0m,070
Kopfbreite	0m,017	Fufs	0m,032
Vord. Extr.	0m,025	4. Zehe	0m,013
Hand	0m,012		

28. *Hyla eximia* Baird.

Hyla eximia Baird, *Pr. A. N. Sc.* 1851. p. 61; *Rept. Mexic. Bound.* p. 29. Taf. 38. Fig. 8—10.

Hyla euphorbiacea Günther, *Cat. Batr. Sal.* 1858. p. 109. Taf. 10. Fig. C.

Mehrere Exemplare mit schwarzen Rückenstreifen *(H. eximia)* und andere ohne dieselben *(H. euphorbiacea)*.

29. *Hyla microtis* n. sp.

Vomerzähne auf zwei Querhöckern, welche von der innern vorderen Seite der Choanen ausgehen, ein wenig nach hinten convergiren nnd um die Breite eines derselben auseinanderstehn; Choanen viel gröfser als die sehr kleinen Tubenöffnungen; Zunge herzförmig, hinten kaum eingebuchtet. Schnauze doppelt so breit wie lang und etwas länger als der Augendurchmesser; Nasenlöcher quer, unter dem Canthus rostralis, eben so weit von einander als von dem Auge entfernt. Trommelfell nicht halb so grofs, wie die Haftscheiben, kaum sichtbar durch die Haut. Rückenhaut ohne bemerkbare Granula; Bauch und Unterseite der Schenkel dicht gedrängt granulirt; Granulationen des Unterkinns sparsamer. Der 1. nnd 2. Finger sind an der Basis, der 2. mit dem 3. zur Hälfte und der 4. auf $\frac{3}{4}$ mit dem 3. durch Schwimmhäute verbunden. Die Zehen sind bis zu den wohlentwickelten Haftscheiben durch Schwimmhäute verbunden, welche indefs am letzten Gliede der 4. Zehe nur einen schmalen Saum bilden; an der Basis der 1. Zehe ein kleiner Metatarsalhöcker.

Die Oberseite des Körpers und der Gliedmafsen ist bläulich- oder violetgrau; dort wo sie sich absetzt gegen die gelbliche Bauchseite befindet sich eine schmale Linie oder eine Punktreihe von schwarzer Farbe. Hinter- und Vorderseite der Oberschenkel farblos.

Totallänge	0m,037	3. Fing.	0m,007
Kopflänge	0m,010	Hint. Extr.	0m,060
Kopfbreite	0m,013	Fufs	0m,028
Vord. Extr.	0m,026	4. Zehe	0m,010
Hand	0m,012		

30. *Bufo compactilis* Wiegmann.

Bufo compactilis Wiegmann, *Isis.* 1833. p. 661.
Bufo anomalus Günther, *Cat. Batr. Sal.* p. 57.

31. *Engystoma mexicanum* n. sp.

In der Gestalt und Färbung sehr ähnlich dem *E. carolinense*, aber mit zwei vorspringenden Höckern am Hacken, von denen der innere der gröfsere ist, mit vorspringenden Höckern unter den Finger- und Zehengelenken und mit merklich kürzeren Fingern und Zehen.

Totallänge	0m,026	3. Finger . . .	0m,003
Kopflänge	0m,008	Hint. Extr. . . .	0m,031
Kopfbreite	0m,009	Fufs	0m,016
Vord. Extr.	0m,013	4. Zehe	0m,006 [1])
Hand	0m,015		

Hr. Weierstrafs legte eine Mittheilung des Hrn. Gust. Robert Kirchhoff, correspondirenden Mitgliedes der Akademie vor:

Über die Kräfte, welche zwei unendlich dünne, starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können.

Auf einen starren Körper, der in einer bewegten Flüssigkeit sich befindet, werden von dieser Druckkräfte ausgeübt, die im Allgemeinen sich nicht aufhehen. Ist in der Nähe des Körpers ein zweiter vorhanden, so wird dieser von Einfluſs auf die Bewegung der Flüssigkeit, also auch auf die Druckkräfte sein, die auf den ersten wirken. In einem Falle, in dem diese Druckkräfte sich aufheben, sobald der zweite Körper in die

---

[1]) Der von mir (*Monatsberichte* d. Js. p. 786) beschriebene *Cyclorhamphus fasciatus* hat zwar in den kürzeren Proportionen der Zehen viel gröfsere Ähnlichkeit mit den in diese Gattung gestellten Arten als mit den brasilianisch-surinamischen *Cystignathus*, dürfte aber wegen der mangelnden Zehenschwimmhäute in die letztere Gattung zu stellen sein und beweist, dafs diese beiden Gattungen viel eher mit einander als mit den Ranae zusammenzustellen sind.

Unendlichkeit gerückt ist, sonst aber von Null verschiedene Resultanten haben, wird man sagen dürfen, dafs der zweite auf den ersten scheinbar Kräfte ausübt, die diesen Resultanten gleich sind. Ein solcher Fall findet statt, wenn die beiden Körper unendlich dünne Ringe sind und die Flüssigkeit die allgemeinste Bewegung hat, die sie haben kann, während sie in der Unendlichkeit ruht.

Genauer präcisirt sind die Voraussetzungen, welche hier zu Grunde gelegt werden sollen, diese: die Flüssigkeit ist unzusammendrückbar und ohne Reibung; sie ist vollständig begrenzt durch die Oberflächen der beiden Ringe und eine im Unendlichen liegende geschlossene feste Fläche; auf ihre Theile wirken keine Kräfte; diese Theile rotiren nicht und haben Geschwindigkeiten, die sich überall stetig im Raume ändern. In Bezug auf die Gestalt der Ringe wird angenommen werden, dafs ein jeder von ihnen eine Mittellinie hat, die eine beliebig gestaltete geschlossene Curve ist, und dafs die auf dieser Mittellinie senkrechten Querschnitte Kreise von einem unendlich kleinen, constanten Radius sind, deren Mittelpunkte in der Mittellinie liegen.

Unter diesen Voraussetzungen läfst sich beweisen, dafs die beiden Ringe scheinbar Kräfte auf einander ausüben, die denjenigen gleich sind, mit welchen sie auf einander wirken würden, wenn zwei elektrische Ströme in ihnen flössen.

Bei den gemachten Festsetzungen giebt es für die Bewegung der Flüssigkeit ein Geschwindigkeitspotential; es möge dieses durch ϕ bezeichnet werden, die Zeit durch t, die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes des zur Zeit t von der Flüssigkeit erfüllten Raumes durch x, y, z, der Druck durch p, die Dichtigkeit durch ϱ; dann sind

$$\frac{\partial \phi}{\partial x}, \frac{\partial \phi}{\partial y}, \frac{\partial \phi}{\partial z}$$

die Componenten der Geschwindigkeit zur Zeit t im Punkte x, y, z und es ist

$$\frac{p}{\varrho} = -\frac{\partial \phi}{\partial t} - \tfrac{1}{2}\left(\left(\frac{\partial \phi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \phi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \phi}{\partial z}\right)^2\right).$$

Dabei ist ϕ eine in dem ganzen Gebiete seiner Argumente stetige, aber im Allgemeinen vielwerthige Funktion von x, y, z, t. Sind ϕ' und ϕ'' zwei Werthe von ϕ für dieselben Werthe von x, y, z, t, und ist

$$\phi' - \phi'' = k ,$$

so ist k unabhängig von x, y, z, da die Geschwindigkeiten einwerthig sind, und auch unabhängig von t, da der Druck einwerthig ist.

Dafs ϕ mehrwerthig sein kann, ist eine Folge davon, dafs der von der Flüssigkeit erfüllte Raum ein mehrfach, und zwar dreifach zusammenhängender ist. Man denke sich diesen Raum in einen einfach zusammenhängenden durch zwei Querschnitte verwandelt; als solche mögen zwei Flächen genommen werden, von denen die erste vollständig begrenzt wird durch eine Linie, die auf der Oberfläche des ersten Ringes der Mittellinie dieses parallel verläuft, die zweite durch eine Linie, die in gleicher Weise auf der Oberfläche des zweiten Ringes gezogen ist. In dem so gebildeten, einfach zusammenhängenden Raume ist ϕ einwerthig, hat aber auf beiden Seiten eines jeden Querschnitts im Allgemeinen verschiedene Werthe. Für den ersten Querschnitt sei die Differenz dieser Werthe k_1, für den zweiten k_2, wobei dann nach der vorher gemachten Bemerkung k_1 und k_2 Constanten sind.

Die Bedingungen, denen die Funktion ϕ nun zu genügen hat, sind diese:

1) In dem ganzen Gebiete von x, y, z ist

$$\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial z^2} = 0.$$

2) Bei dem Durchgange durch den ersten Querschnitt ändert sich ϕ sprungweise um k_1, bei dem Durchgange durch den zweiten um k_2.

3) Bedeutet N die nach dem Innern der Flüssigkeit gerichtete Normale eines Elementes der Grenzflächen derselben, so ist für alle Punkte der Oberfläche eines jeden Ringes $\frac{\partial\phi}{\partial N}$ = der Componente der Geschwindigkeit des anliegenden Theiles des Ringes nach der Richtung von N.

4) Für die Punkte der im Unendlichen liegenden Grenzfläche der Flüssigkeit ist $\frac{\partial \phi}{\partial N} = 0$.

Diese Bedingungen bestimmen die Funktion ϕ vollständig bis auf eine additive von x, y, z unabhängige Gröfse, sobald die Lagen und Geschwindigkeiten der beiden Ringe und die Werthe der beiden Constanten k_1 und k_2 gegeben sind. Es folgt das durch eine bekannte Schlufsweise aus der bekannten Gleichung

$$\iiint dx\,dy\,dz\left(\left(\frac{\partial \phi}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial \phi}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial \phi}{\partial z}\right)^2\right) = -\int dS\phi\frac{\partial \phi}{\partial N},$$

in der dS ein Element der Grenze des Gebietes von x, y, z bedeutet, wenn man erwägt, dafs der Theil des nach dS zu nehmenden Integrals, der sich auf die beiden Seiten eines der beiden Querschnitte bezieht,

$$= k\int dS\frac{\partial \phi}{\partial N}$$

ist, wo dem k der Index 1 oder 2 zu geben und die Integration nur über die eine Seite des Querschnitts auszudehnen ist.

Um einen Ausdruck zu finden, der den für ϕ aufgestellten Bedingungen genügt, bezeichne man mit U_1 und U_2 die Potentiale zweier elektrischen Ströme, die die Mittellinien der beiden Ringe mit den Intensitäten $\frac{k_1}{4\pi}$ und $\frac{k_2}{4\pi}$ durchfliefsen, in Bezug auf einen Magnetpol, der sich im Punkte x, y, z befindet und eine Menge magnetischer Flüssigkeit, die der Einheit gleich ist, enthält. Es sind dann bekanntlich U_1 und U_2 die scheinbaren Gröfsen zweier von den Mittellinien der beiden Ringe begrenzten Flächen, von dem Punkte x, y, z aus gesehen, multiplicirt mit $\frac{k_1}{4\pi}$ und $\frac{k_2}{4\pi}$. Setzte man $\phi = U_1 + U_2$, so würde man den Bedingungen 1 und 2 genügen. Man mache nun

$$\phi = U_1 + U_2 + V,$$

so ist V ein Potential von Massen, welche theils auf den Ringoberflächen, theils auf der äufseren Grenze der Flüssigkeit an-

geordnet sind, das an diesen Flächen gewissen Bedingungen zu genügen hat. Es läfst sich nachweisen und soll hier als nachgewiesen angenommen werden, dafs, wenn man über die additive Constante, die in V willkührlich bleibt, passend verfügt, V überall unendlich klein ist und die Differentialquotienten von V nach x, y, z in endlicher Entfernung von den Ringen unendlich klein sind.

Der für ϕ angegebene Ausdruck soll nun benutzt werden, um die lebendige Kraft der Flüssigkeit, die T genannt werden möge, zu ermitteln. Es ist

$$T = \frac{\varrho}{2}\iiint dx\,dy\,dz\left(\left(\frac{\partial\phi}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\phi}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial\phi}{\partial z}\right)^2\right)$$

oder

$$= -\frac{\varrho}{2}\int dS\phi\frac{\partial\phi}{\partial N},$$

d. h.

$$= -\tfrac{1}{2}\int dSU_1\frac{\partial U_1}{\partial N}-\tfrac{\varrho}{2}\int dSU_2\frac{\partial U_2}{\partial N}-\tfrac{\varrho}{2}\int dSV\frac{\partial V}{\partial N}$$
$$-\varrho\int dSU_1\frac{\partial U_2}{\partial N}-\varrho\int dSU_1\frac{\partial V}{\partial N}-\varrho\int dSU_2\frac{\partial V}{\partial N},$$

wo die Integrationen nach dS über die Oberflächen der beiden Ringe und die beiden Seiten der Querschnitte auszudehnen sind, durch welche der von der Flüssigkeit erfüllte Raum zu einem einfach zusammenhängenden gemacht ist. Die beiden ersten dieser 6 Integrale sind unabhängig von der Lage und der Bewegung der beiden Ringe; ihre Summe bezeichne man durch K; das dritte, das fünfte und das sechste sind unendlich klein, da $\frac{\partial V}{\partial N}$ nur auf unendlich kleinen Theilen der Flächen, über die zu integriren ist, endlich, sonst unendlich klein ist, da V überall unendlich klein ist und U_1 und U_2 überall endlich sind. Mithin ist

$$T = K-\varrho\int dSU_1\frac{\partial U_2}{\partial N}.$$

Über die Oberflächen der beiden Ringe genommen ist das allein übrig gebliebene Integral auch unendlich klein, da $\frac{\partial U_2}{\partial N}$

an der Oberfläche des ersten Ringes endlich, an der des zweiten = 0 ist; über die beiden Seiten des zweiten Querschnitts ausgedehnt ist dasselbe Integral = 0, denn hier hat $\frac{\partial U_2}{\partial N}$ entgegengesetzte und U_1 gleiche Werthe. Es braucht also die Integration nur über den ersten Querschnitt ausgedehnt zu werden. Bezeichnet man durch dS_1 ein Element desselben und durch N_1 die eine Normale dieses, so ist hiernach, da auf beiden Seiten von dS_1 $\frac{\partial U_2}{\partial N}$ entgegengesetzte Werthe und U_1 Werthe hat, die um k_1 verschieden sind,

$$T = K - \varrho k_1 \int dS_1 \frac{\partial U_2}{\partial N_1} .$$

Da die Grenzlinie des Querschnitts von der Mittellinie des Ringes nur unendlich wenig absteht, so kann man hier dS_1 auch definiren als das Element einer durch die Mittellinie des ersten Ringes begrenzten Fläche. Nach dem Ampère'schen Satze, nach dem für einen geschlossenen elektrischen Strom eine gewisse Vertheilung magnetischer Flüssigkeiten gesetzt werden kann, ist dann das in der letzten Gleichung vorkommende Integral nichts Anderes, als das Potential zweier elektrischer Ströme, die die Mittellinien der beiden Ringe durchfliefsen, in Bezug aufeinander. Sind ds_1 und ds_2 zwei Elemente dieser Mittellinien, r ihre Entfernung, (ds_1, ds_2) der Winkel, den ihre Richtungen mit einander bilden, so ist das Potential zweier Ströme, die mit der Intensität 1 die Mittellinien durchfliefsen, in Bezug auf einander

$$= \iint \frac{ds_1\, ds_2}{r} \cos(ds_1, ds_2)$$

und

$$T = K - \frac{k_1 k_2 \varrho}{4\pi} \iint \frac{ds_1\, ds_2}{r} \cos(ds_1, ds_2) .$$

Hieraus folgt nun unmittelbar der zu beweisende Satz. Denkt man sich nämlich die Ringe durch Kräfte, die auf sie wirken, irgend wie bewegt und bezeichnet durch δT den Zuwachs, den dabei T in einem Zeitelement erfährt, so ist δT gleich dem

Moment der Druckkräfte, welche die Ringe auf die Flüssigkeit ausüben, für die Verrückung, die in dem Zeitelement stattgefunden hat, und also $-\delta T$ das entsprechende Moment der Druckkräfte, welche die Flüssigkeit auf die Ringe ausübt. Nach dem für T gefundenen Ausdrucke ist dieses Moment so grofs als das der Kräfte, mit welchen zwei elektrische Ströme auf einander wirken, die die Mittellinien der Ringe mit den Intensitäten $k_1\sqrt{\frac{\varrho}{4\pi}}$ und $k_2\sqrt{\frac{\varrho}{4\pi}}$ durchfliefsen, für dieselbe Verrückung; d. h. die Ringe üben scheinbar dieselben Kräfte auf einander aus als diese Ströme, oder auch als die Ströme, die mit den genannten Intensitäten die Ringe selbst durchfliefsen.

Derselbe Satz gilt auch, wenn die Querschnitte der Ringe nicht Kreise sind, sobald sie nur unendlich kleine Dimensionen haben.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Jahrbuch für die amtliche Statistik des Preufsischen Staats. 3. Jahrg. Berlin 1869. 8.

Archiv für die Naturkunde von Liv-, Ehst- und Kurland. 1. Serie. Dorpat 1868. 8.

Wilh. Wackernagel, *Johann Fischart von Strafsburg und Basels Antheil an ihm.* Basel 1870. 8.

Robert Rösler, *Johanna die Wahnsinnige, Königin von Castilien.* Wien 1870. 8.

Mittheilungen des historischen Vereins f. Steiermark. 17. Heft. Graz 1869. 8.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. 6. Jahrg. Graz 1869. 8.

Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. I. Jahrg. Berlin 1869. 8.

Astronomische Nachrichten. 74. Bd. Altona 1869. 4.

Jules Marion, *Cartulaire de Saint Hugues de Grenoble.* Paris 1869. 4. Mit Ministerialschreiben vom 7. Dec. 1869.

Turbiglio, *L'empire de la logique.* Turin 1870. 8.

Berichtigung.

In der Abhandlung: Über die regelmäfsigen Verwachsungen der Glimmerarten u. s. w. S. 340 Z. 17 u. 18 von oben sind die Worte von „oder wenn“ an bis „bestimmt ist“ zu streichen.

Namen-Register.

(Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind im Monatsbericht nicht aufgeführt.)

Auwers, *Vorzeigung von Photographien, 55. — Über den Werth der Aberrations-Constante nach den Beobachtungen von Molineux, 611.

Bekker, Über Mifsbrauch des Apostrophs, 273.

Beyrich, *Über Engeniacrinus und Rhizocrinus, 66.

du Bois-Reymond, Festrede, 262. — Über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete, 807.

Bonitz, *Über Platons Kratylus mit Beziehung auf die Bestreitung des platonischen Ursprungs, 703.

Boppstiftung, 527.

Borchard, *Über einige Probleme des relativen Maximums, 322.

Braun, Über eine neue in Neuseeland entdeckte Art der Gattung Isoëtes, 648. — Über zwei vom Blitz getroffne Eichen, 698. — Bemerkungen über eine Mifsbildung von Podocarpus chinensis, 738.

Buschmann, *Zusätze zum Verzeichnifs aztekischer Wörter, 159.

Christoffel, Über die Transformation ganzer homogener Differentialausdrücke, 1.

Curtius, Über den religiösen Charakter der griechischen Münzen, 465.

Dove, Über das barometrische Maximum im Januar 1869, 118. — *Über die meteorologischen Verhältnisse des Sommers 1868, 215. — *Über den Sturm vom 7. December 1868, 408. — *Über die vorjährigen Überschwemmungen in der Schweiz, 494. — *Gedächtnifsrede auf A. v. Humboldt, 529. — Darstellung der Wärmeerscheinnngen durch fünftägige Mittel, 753.

Droysen, Historischer Beitrag zu der Lehre von den Congressen, 651. — *Beitrag zur Kritik der Memoiren des Baron von Poelnitz, 754.

Ehrenberg, *Über mikroskopische Süfswasserorganismen von Spitzbergen, 149. — Über die von Jenzsch aufgefundenen Einschlüsse im Melaphyr, 244. — Über die vom Schiffe Germania gehobenen Grundproben, 253. — Mikroskopische Lebensverhältnisse von Spitzbergen, 257. — Über den am 24. März 1869 gefallenen rothen Passatstaub, 308. — Über mächtige Gebirgsschichten aus Bacillarien unter und bei der Stadt Mexico, 373. — *Über Gladstone's mikroskopische Beobachtungen, 751. — Eine Mittheilung von Haast über die Dinornis von Neuseeland, 752.

Ewald, *Über Faserkalkbildungen, 83.

Groth, Über Crystallform und Circularpolarisation, 140.

Grube, Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Ehrenberg gesammelter Anneliden des rothen Meeres, 494.

Hagen, *Über die Bewegung des Wassers in vertikal abwärts gerichteten Röhren, 731. — *Über Bewegung des Wassers in cylindrischen nahe horizontalen Röhren, 874.

Haupt, *Über ein griechisches Excerpt geographischen Inhalts, 1. — *Über des Diaconus Marcus Leben des Porphyrius, Bischofs von Gaza, 1. — *Über die Erklärung der Lustspiele des Aristophanes, 389. — Festrede, 524.

Hensel, Reinhold, 79.

Hofmann, Über die dem Senföl entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffäther, 332. — Beiträge zur Kenntnifs des Methylaldehyds, 362. — Über das Naphtalinroth, 550. — Über das Xylidinroth, 556. — Zur Kenntnifs der isomeren Xylidine, 558. — Zur Kenntnifs des Chrysanilins, 559. — Über die chemische Natur des Anilingrüns, 563. — Neue Untersuchungen über die dem Senföl entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffsäureäther, 570. Bemerkungen über die Entschwefelungsproducte des Diphenylsulfocarbamids, 583. — Zur Geschichte der geschwefelen Harnstoffe, 791.

Humboldtstiftung, 78.

Kiepert, Über älteste Landes- und Volksgeschichten von Armenien, 216.

Kirchhoff, Über zwei attische Votivinschriften aus Perikleischer Zeit, 409.

Kirchhoff, G. R., Über die Kräfte, welche zwei unendlich dünne starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können, 881.

Kny, Über den Bau und die Entwicklung des Farn Antheridiums, 416.

Köhler, Vorläufige Berichte über eine neue Bearbeitung der attischen Tributlisten, 149.

Kronecker, Über Systeme von Funktionen mehrer Variabeln, 159. 688.

Kummer, Festrede, 67.

Lepsius, *Über ägyptische Kunst, 82.

Liebreich, Über das Verhalten des Chlorals und der Trichloressigsäure im thierischen Organismus, 462. — Über das Strychnin als Antidot bei Chloralvergiftung, 872.

Lipschitz, Untersuchungen in Betreff der ganzen homogenen Funktionen von n Differentialen, 49.

Magnus, Über Emission und Absorption der bei niederen Temperaturen ausgestrahlten Wärme, 482. — *Über das Erlöschen hoher Töne bei der Fortphlanzung in hanfenen Schnüren und in Bleidraht, 611. — Über die Reflexion der Wärme an der Oberfläche von Flufsspath und andern Körpern, 675. — Über die Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauheit der Oberfläche, 713.

Meyer, Über den Giftapparat der Schlangen, 193.

Mommsen, *Über die Erzählung vom Gnaeus Marcius Coriolanus, 149. 272. — *Über ein in Claes in Tirol aufgefundenes Dekret des Kaisers Claudius, 391. — *Nachricht von den neuesten Ausgrabungen in dem römischen Arvalhain, 483. — *Über die comites et amici Augusti der früheren Kaiserzeit, 529. — *Über ein ungedrucktes Bruchstück aus dem 20. Buch des Livius, 752.

Müllenhoff, *Über die Erd- und Gradmessung des Eratosthenes, 521.

Parthey, die koptischen Handschriften in Rom, 276. — Über seine Ausgabe der Mirabilia Romae nach den vatikanischen Handschriften, 681.

Pertz, Über ein unbekanntes Gesetz des ostgothischen Königs Theodorich, 647.

Peters, Über die Gehörknöchelchen der Schildkröten, Eidechsen und Schlangen, 6. — Neue Gattungen und Arten von Eidechsen, 57. — Über neue oder weniger bekannte Flederthiere, besonders des Pariser Museums, 391. — Über neue Gattungen und neue oder weniger bekannte Arten von Amphibien, 432. — Über neue oder weniger bekannte Fische des Berliner zoologischen Museums, 703. — Über eine neue Eidechsenart, Phyllodactylus galapagensis, 719. — Über neue Saurier und Batrachier, 786. — Über mexikanische Amphibien, 874.

Pinder, *Über Conservation und Restauration von Kunstdenkmälern, 83. — *Über die Trümmer von Sanchi Tope, 243.

Poggendorff, Vorläufige Notiz über anomale elektrische Erscheinungen, 55. — Über das galvanische Verhalten des Palladiums, 116. — Über Vereinfachung der Holtz'schen Influenzmaschine erster Art, 322. — Über elektrische Spitzenwirkung, 590. — Über das Holtzsche Rotationsphänomen, 754.

Pringsheim, Über die Bildungsvorgänge am Vegetationskegel von Utricularia vulgaris, 92. — Über Paarung von Schwärmsporen, 721.

Rammelsberg, *Über die Construction einiger natürlicher Tantal- und Niobverbindungen, 86. — *Über natürliche Tantal- und Niobverbindungen, 262. — Über die chemische Zusammensetzung der Turmaline, 604.

Ranke, *Über den Fall des brandenburgischen Ministers E. v. Danckelmann, 750.

Reichert, Über Zoobotryon pellucidus Ehr., 372.

Reusch, Über die Körnerprobe am zweiachsigen Glimmer, 83. — Über Glimmercombination, 530.

Riedel, *Über die Verbesserung der Brandenburg'schen Gerichtsverfassung durch Kurfürst Friedrich II., 273.

Riefs, Vergleichung des Electrophors mit der Electrisirmaschine und Electrophormaschine, 861.

Rose, Über die regelmäfsige Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten, 339. — Über Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trocknem Wege, 449.

Roth, *Beiträge zur Kenntnifs der tertiären und posttertiären Eruptivgesteine, 54. — *Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, 140.

Rudorff, Über die Reform der Grundsteuer unter Diocletian, 389.

Rühlmann, Über Höhenmessungen mit dem Barometer, 264.

Schott, *Altajische Studien, 872.

Schultz-Sellack, Über Diathermasie einer Reihe von Stoffen für dunkle Wärme, 745.

Schweinfurth, Georg, 79.

Warburg, Über die Erwärmung fester Körper durch das Tönen, 86. — Über die Dämpfung der Töne fester Körper durch innre Widerstände, 538. — Über den Einfluſs tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens, 857.

Weber, Über eine Episode im Jaimini-Bhârata, 10. 377. — *Über das Saptaçatakam des Hâla, 465. 529. — *Zur Kenntnifs des vedischen Opfercultus, 749.

Weierstrafs, Über die allgemeinsten eindeutigen und 2*n*fach periodischen Funktionen von *n* Veränderlichen, 853.

Sach-Register.

Acanthodactylus dorsalis Ptrs., 62.
Achalinus spinalis Ptrs., 436.
Agama Hartmanni Ptrs., 65.
Amphibien, 6. 7. 57. 193. 432. 445. 719. 786. 874.
Anilingrün, 563.
Anneliden, 494.
Anoplodipsas viridis Ptrs., 442.
Apionichthys nebulosus Ptrs., 709.
Apostroph, 273.
Aristides (2, 288), 413.
Armenien, 216.
Astronomie, Werth der Aberrationsconstante nach den Beobachtungen von Molyneux, 611.
Bacillarien, 373.
Boppstiftung, 525.
Botanik, Über die Bildungsvorgänge am Vegetationskegel von Utricularia vulgaris, 92. — Bau und Entwicklung des Farn-Antheridiums, 416. — Neue Art von Isoëtes aus Neuseeland, 648. — Zwei vom Blitz getroffene Eichen, 698. — Paarung von Schwärmsporen, die morphologische Grundform der Zeugung im Pflanzenreiche, 721. — Mifsbildung von Podocarpus chinensis, 738.
Centropyx Renggerii Ptrs., 63.
Chamaeleo calcaratus Ptrs., 445.
Chemie, Über die dem Senföl entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffäther, 332. — Beiträge zur Kenntnifs des Methylaldehyds, 362. — Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trocknem Wege, 449. — Naphtalinroth, 550. — Xylidinroth, 556. — Isomere Xylidine, 558. — Chrysanilin, 559. — Anilingrün, 563. —

Verhalten des Chlorals und der Trichloressigsäure im thierischen Organismus, 462. — Entschwefelungsproducte des Diphenylsulfocarbamids, 583. — Chemische Zusammensetzung der Turmaline, 604. — Zur Geschichte der geschwefelten Harnstoffe, 791.
Chloral, Verhalten im thierischen Organismus, 462.
Chloralvergiftung, 872.
Chrysanilin, 559.
Cnemidophorus mexicanus Ptrs., 62.
Colopus Wahlbergii Ptrs., 57.
Congresse, 651.
Cyclorhamphus fasciatus Ptrs., 789. 881.
Demosthenes (de f. leg. 272), 413. — Schol. zu Dem. Andr. (13), 413.
Dicrodon coelestis Ptrs., 64. 433.
Diocletianus, Reform der Grundsteuer, 389.
Diphenylsulfocarbamid, Entschwefelungsprodukte, 583.
Dromophis praeornatus Ptrs., 447.
Elapomorphus nigrolineatus Ptrs., 439.
Electricität, siehe Physik, 55. 322. 590. 698, 754. 861.
Eremias argus Ptrs., 61.
Eremias Brenneri Ptrs., 432.
Euprepes Grützneri Ptrs., 433.
Euprepes laevigatus Ptrs., 434.
Farn-Antheridium, 416.
Festreden, 67. 266. 529. 523.
Fische des Berliner Museums, 703.
Flederthiere, 391.
Galvanismus, siehe Physik, 116.
Gehörknöchelchen, 6.
Glimmer, Körnerprobe am zweiachsigen, 83.
Glimmerarten, regelmäfsige Verwachsungen, 339.
Glimmercombinationen, 530.
Grundsteuer, römische, 389.
Gymnodactylus Steudneri Ptrs., 788.
Haemulon maculosum Ptrs., 705.
Harnstoffe, geschwefelte, 791.
Herodotus (5, 77), 409.
Heteropus rhomboidalis Ptrs., 446.
Hippocampus breviceps Ptrs., 710.
Höhenmessungen mit dem Barometer, 264.
Humboldtstiftung, 78.
Hyla gracilenta Ptrs., 789.
Hyla microtis Ptrs., 880.

Hylodes Berkenbuschii Ptrs., 879.
Jaimini-Bhârata, 10. 377.
Influenzmaschine von Holtz, ihre Vereinfachung, 322.
Inschriften, griechische, 149. 409.
Isoëtes Kirkii A. Br., 648.
Kieselsäure, krystallisirte, 449.
Koptische Handschriften in Rom, 276.
Liuperus nitidus Ptrs., 878.
Lygosoma (Mocoa) nigrofasciolatum Ptrs., 435.
Magnetismus, siehe Physik, 807. 857.
Mathematik, Untersuchungen in Betreff der ganzen homogenen Funktionen von *n* Differentialen, 49. — Über die Transformation ganzer homogener Differenzialausdrücke, 1. — Über Systeme von Funktionen mehrer Variabeln, 159. — Systeme von Funktionen mehrer Variabeln, 688. — Über die allgemeinsten eindeutigen und 2*n*fach periodischen Funktionen von *n* Veränderlichen, 853.
Melaphyr-Einschlüsse, 244.
Mesoprion argentiventris Ptrs., 704.
Mesoprion Ehrenbergii Ptrs., 704.
Mesoprion inermis Ptrs., 705.
Meteorologie, siehe Physik, 116. 264. 308.
Methylaldehyd, 362.
Mikroskopie, Einschlüsse im Melaphyr, 244. — Grundproben aus dem nordischen Meere, 253. — Mikroskopische Lebensverhältnisse auf der Oberfläche der Insel Spitzbergen, 257. — Rother am 24. März 1869 in den Dardanellen gefallener Passatstaub, 308. — Gebirgsschichten aus Bacillarien unter und bei der Stadt Mexico, 373.
Mineralogie, Über die Körnerprobe am zweiachsigen Glimmer, 83. — Über Krystallform und Circularpolarisation und über den Zusammenhang beider beim Quarz und überjodsauren Natrium, 140. — Einschlüsse im Melaphyr, 244. — Über die regelmäfsige Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten, 339. — Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trocknem Wege, 449. — Über Glimmercombinationen, 530. — Chemische Zusammensetzung der Turmaline, 604.
Mirabilia Romae, 681.
Mûla, Gestirn, 15.
Münzen, griechische, religiöser Charakter, 465.
Naphtalinroth, 550.
Öffentliche Sitzungen, 67. 266. 523.
Opisthognathus punctatus Ptrs., 708.
Palladium, sein galvanisches Verhalten, 116.

Passatstaub in den Dardanellen, 308.
Pausanias (1, 28, 2), 412.
Phyllodactylus galapagensis Ptrs., 730.
Physik, Anomale elektrische Erscheinungen, 55. — Über die Erwärmung fester Körper durch das Tönen, 86. — Über das galvanische Verhalten des Palladiums, 116. — Über das barometrische Maximum im Januar 1869, 118. — Über Höhenmessungen mit dem Barometer, 264. — Über den am 24. März 1869 in den Dardanellen gefallenen rothen Passatstaub, 308. — Über Vereinfachung der Holtzschen Influenzmaschine, 322. — Über Glimmercombination, 530. — Dämpfung der Töne fester Körper durch innre Widerstände, 538. — Emission und Absorption der bei niederen Temperaturen ausgestrahlten Wärme, 482. — Über elektrische Spitzenwirkung, 590. — Reflexion der Wärme an der Oberfläche von Flufsspath, 675. — Zwei vom Blitz getroffne Eichen, 698. — Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauheit der Oberfläche, 713. — Über Diathermasie einer Reihe von Stoffen für dunkle Wärme, 745. — Über das Holtzsche Rotationsphänomen, 754. — Über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete, 807. — Einfluſs tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens, 857. — Vergleichung des Elektrophors mit der Elektrisirmaschine und Elektrophormaschine, 861. — Über die Kräfte, welche zwei unendlich dünne, starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können, 881.
Pimelepterus elegans Ptrs., 707.
Platymantis unilineata Ptrs., 447.
Plesiops meleagris Ptrs., 708,
Podocarpus chinensis, 738.
Polychrus (Channolaemus) multicarinatus Ptrs., 786.
Preisfragen, 523.
Pristipoma notatum Ptrs., 706.
Pteroplatea crebripunctata Ptrs., 703.
Rhoptropus afer Ptrs., 59.
Rhynchonyx ambiniger Ptrs., 438.
Riesenvögel Neuseelands, 752.
Sage vom Gang nach dem Eisenhammer, 10. — von Kaiser Heinrich III., 10.
Saurites (Eremias) cuneirostris, 60.
Schwefelcyanwasserstoffäther, 332.
Solea pilosa Ptrs., 709.
Spilotes fasciatus Ptrs., 443.
Stromateus medius Ptrs., 707.

Strychnin als Antidot bei Chloralvergiftung, 872.
Theodorich, Gesetz, 647.
Trachyrhamphus cultrirostris Ptrs., 710.
Tachymenis melanocephala Ptrs., 876.
Tributlisten, attische, 149.
Trichloressigsäure, 462.
Tridymit, sein Vorkommen, 461.
Tropidolepisma Richardi Ptrs., 787.
Tropidonotus ruficeps Ptrs., 444.
Turmaline, 604.
Typhlops perditus Ptrs., 535.
Utricularia vulgaris, Vegetationskegel, 92.
Varanus (Odatria) semiremex Ptrs., 65.
Wärmelehre, siehe Physik, 86. 482. 675. 713. 745.
Xenopholis Braconnieri Ptrs., 441.
Xylidine, Isomere, 558.
Xylidinroth, 556.
Zoologie, Über die Gehörknöchelchen der Schildkröten, Eidechsen und Schlangen, 6. — Über die Höhlen des Unterkiefers der Krokodile, 7. — Über den Giftapparat der Schlangen, 193. — Neue oder weniger bekannte Flederthiere, besonders des Pariser Museums, 391. — Neue Gattungen und Arten von Amphibien, 432. — Beschreibung Ehrenberg'scher Anneliden des rothen Meeres, 494. — Neue oder weniger bekannte Fische des Berliner Museums, 703. — Neue Eidechsenart, Phyllodactylus galapagensis, 719. — Riesenvögel Neuseelands, 752. — Neue Saurier und Batrachier, 786. — Siehe Mikroskopie, 244. 253. 257. 373.